Math.u. 216-5

<36621354290016

<36621354290016

Bayer. Staatsbibliothek

Math. VI. 216

Mathesis. Systemata & methodi

112.

Der Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften

Fünfter Theil,

Welcher

die Sphärische Trigonometrie, Astronomie, Geographie, Chronologie und Gnomonik in sich enthält,

und zu mehrerem Aufnehmen der Mathematik so wohl auf hohen als niederen Schulen aufgesetzt worden

von

Christian Freyherrn von Wolf,

Seiner Königl. Majestät in Preussen geheimen Rathe und Kanzler der Universität Halle, wie auch Professore Juris Naturæ & Gentium ac Matheseos daselbst, Professore honorario zu St. Petersburg, der königl. Academie der Wissenschaften zu Paris, wie auch der königl. großbritannischen und der königl. preußl. Societät der Wissenschaften Mitgliede.

Neue, verbesserte und vermehrte Auflage.

WIEN,
gedruckt bey Johann Thomas Trattnern,
kaiserl. königl. Hof- und N. De. Landschafts-Buchdruckern und Buchhändlern.

1763.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Anfangsgründe

der

Sphärischen Trigonometrie.

Vorrede.

Geehrter Leser!

Die sphärische Trigonometrie hat ihren Nutzen in der Astronomie und Geographie, auch in der Gnomonik. Derowegen habe ich sie in dem ersten Theile weggelassen, wo ich die Trigonometrie erkläret habe, welche mit der Auflösung der geradelinichten Triangel beschäftiget ist, und bis in den Ort verspahret, wo ihr bald ihren Nutzen in den angeführten Wissenschaften sehen könnet. Ihr werdet sie hauptsächlich in der Astronomie brauchen, wenn ihr die Bewegung der Sterne um die Erde, und also ihren Auf- und Untergang, auch vorher ihre wahre Stelle an dem Himmel, und die Erhöhungen über dem

Horizonte, finden wollet. Wer nun zu dieser Arbeit nicht Lust hat, darf die sphärische Trigonometrie gar nicht lernen. Ihr werdet aber zu der Astronomie Lust haben, wenn ihr bedenket, daß euch dieselbe den Gebrauch der Kräfte des Verstandes in solchen Dingen zeiget, welche dem ersten Ansehen nach, dieselben weit zu überschreiten schienen. Wollt ihr demnach an der Süssigkeit des Vergnügens Theil haben, welches durch die Erkänntniß eines herrlichen Gebrauchs derer, dem Ansehen nach, geringen Kräfte der Vernunft, in der Seele entstehet; so überwindet mit Geduld den schlechten Verdruß, welcher euch in Erlernung der sphärischen Trigonometrie erwachsen könnte: zumal da ich durch eine allgemeine Regel dieselbe so sehr erleichtere. Sie scheinet den Anfängern sehr schwer zu seyn, wenn sie in den Figuren die körperlichen Dinge nicht deutlich genug unterscheiden können. Derowegen verschwindet alle Schwürigkeit auf einmal, wenn ihr euch in einem körperlichen Bilde vorstellen lasset, was in der Figur nicht recht deutlich ausgedruckt werden kann.

Anfangs=

Anfangsgründe der Sphärischen Trigonometrie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die sphärische Trigonometrie ist eine Wissenschaft, aus dreyen gegebenen Theilen eines sphärischen Triangels die drey übrigen zu finden.

Die 2. Erklärung.

2. Ein sphärischer Triangel ist ein Raum, welcher von dreyen Circulbögen auf der Fläche einer Kugel eingeschlossen wird.

Anmerkung.

3. Damit man die Seiten der sphärischen Triangel, ihre Sinus und Tangentes mit einander vergleichen kann: so müssen alle Seitenbögen von gleich großen Circuln seyn, das ist, von Circuln, welche einerley Diameter haben.

Die 3. Erklärung.

4. Die größten Circul einer Kugel nennet man diejenigen, welche einerley Mittelpunct und Diameter mit der Kugel haben.

Der 1. Zusatz.

5. Sie theilen also die Kugel in zween gleiche Theile (§. 27. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

6. Die grösten Circul einer Kugel theilen einander auch selbst in zween gleiche Theile (§. 27. *Geom.*).

Anmerkung.

Fig. 1. 7. Die beyden Zusätze sind klar und deutlich, wenn ihr die angeführte Erklärung der Kugel recht überdenket. Nämlich wenn der halbe Circul ADB sich um seinen Diameter AB herum bewegt, so beschreibt er die Kugel: der halbe Diameter CD aber einen der grösten Circul der Kugel DFEGD. Wenn nun der halbe Circul ADB bis in AEB gekommen ist, so hat CD den halben Circul DFE beschrieben, und demnach ist auch der halbe Circul ADB den halben Weg durchgelaufen, und hat die halbe Kugel beschrieben. Derowegen theilet der grösste Circul der Kugel AEBDA die Kugel in zween gleiche Theile. Nun ist aus dem, was gesagt worden ist, ferner klar, daß EAD, DBE, EFD, EGD, halbe Circul sind. Folglich schneiden die grösten Circul der Kugel AEBD und EFDG einander in zween gleiche Theile.

Der 3. Zusatz.

8. Sie schneiden demnach einander in zween Puncten D und E, welche 180 Grade von einander weg sind (§. 15. *Geom.*).

Die 4. Erklärung.

Fig. 1. 9. Einen sphärischen Winkel EAH bestimmet der Winkel ECH, unter welchem die beyden Circul AEC und ACH die Kugel durchschneiden.

Zusatz.

10. Weil der Bogen EH, welcher aus dem Mittelpuncte der Kugel C ist beschrieben worden, das Maaß des Winkels ECH ist (§. 17 *Geom.*) so ist er auch zugleich das Maaß des Winkels EAH. Und also nimmt man für das Maaß eines sphärischen Winkels

kels EAH den Bogen eines größten Circuls an, welcher von der Spitze des Winkels A in der Weite von 90° AE innerhalb den Schenkeln AE und AH auf der Kugelfläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

11. Der Punct A, von welchem alle Puncte in der Peripherie eines Circuls auf der Kugelfläche EFDGE gleich weit weg stehen, wird der Pol desselben Circuls genennet.

Der 1. Zusatz.

12. Der Circul ADBEA, welcher durch die Pole A und B eines Circuls FDGE gehet, ist ein größter Circul. Fig. 1.

Der 2. Zusatz.

13. Die gerade Linie AB, welche durch die beyden Pole A und B eines Circuls gehet, ist der Diameter der Kugel, und gehet also durch ihren Mittelpunct C.

Anmerkung.

14. Diese und mehrere Eigenschaften der Kugelcircul findet man in meinen Elementis sphæricorum genau erwiesen.

Der 1. Lehrsatz.

15. Wenn ein Circul EADBE durch die Pole A und B eines andern Circuls EFDGE gehet, so stehet er auf demselben perpendicular. Fig. 1.

Beweis.

Ziehet nach Belieben den Diameter HI. Weil der Bogen von A bis H so groß ist, als der Bogen von I bis A (§. 1.); so ist auch die Sehne

AH=AI (§. 122. *Geom.*). Weil nun ferner HC=CI (§. 44. *Geom.*); so ist ACH=ACI §. 72. *Geom.*). Derowegen stehet AC auf HI perpendicular (§. 19. *Geom.*). Eben so ist klar, daß AC auf ED perpendicular stehet. Darum muß auch der Circul EADBE auf dem Circul EGDFE perpendicular stehen. W. Z. E.

Zusatz.

16. Wenn demnach ein Circul einer Kugel EADB durch die Pole eines andern Circuls gehet; so durchschneidet er ihn rechtwinklicht (§. 20. *Geom.*).

Der 2. Lehrsatz.

Fig. 1. 17. Zween sphärische Nebenwinkel EAH und HAD machen zusammen zween rechte Winkel, und die sphärischen Verticalwinkel EAH und DAI sind einander gleich.

Beweis.

Die sphärischen Winkel EAH und HAD kommen mit den Winkeln ECH und HCD über ein (§. 9.). Da nun diese zusammen zween rechten gleich sind (§. 57. *Geom.*); so müssen auch jene zween rechten gleich seyn: welches das erstere war.

Gleichergestalt sind die sphärischen Winkel EAH und DAI einerley mit ECH und DCI (§. 9.). Derowegen weil diese einander gleich sind (§. 61. *Geom*); so müssen auch jene einander gleich seyn: welches das andere war.

Anmerkung.

18. Was von den geradelinichten Triangeln §. 70, §. 71. 72. 96. 107. 110. *Geom.* &c. erwiesen worden ist, gilt, auch

auch von den sphärischen Triangeln, nämlich überhaupt von allen, welche zu ihren Seiten ähnliche Linien haben, wie ich in meinen Elementis sphæricorum erwiesen habe. Der Beweis bleibt überall einerley, wenn man nur merket, daß ähnliche Linien einander decken, wenn sie von gleicher Größe sind.

Die 6. Erklärung.

19. In einem rechtwinklichten sphärischen Triangel BAC nenne ich denjenigen den mittlern Theil, welcher zwischen zween andern liegt, welche man für die äußersten annimmt. Z. E. Wenn AB und BC die äußersten Theile sind, so ist der Winkel B der mittlere. Der rechte Winkel A wird angesehen, als wenn er nicht da wäre. Fig. 2.

Die 7. Erklärung.

20. Wenn die äussersten Theile an dem mittlern unmittelbar liegen; so heiße ich sie die anliegenden Theile. Also sind die Seiten AB und BC die anliegenden Theile von dem Winkel B. Fig. 2.

Zusatz.

21. Wenn demnach Fig. 2.

der mittlere Theil { 1. AB / 2. B / 3. BC / 4. C / 5. AC }

so sind die anliegenden { 1. AC, B / 2. AB, BC / 3. B, C / 4. BC, AC / 5. C, AB }

Die

Die 8. Erklärung.

Fig. 2. 22. Wenn zwischen dem mittlern Theile und dem äussersten, ausser dem rechten Winkel, noch ein anderer Theil liegt: so nenne ich die äussersten die abgesonderten Theile. Also, wenn B der mittlere Theil ist, so sind AC und C die abgesonderten Theile: denn, zwischen B und C liegt die Seite BC, und zwischen B und AC, ausser dem rechten Winkel A, welcher nicht mitgerechnet wird (§. 19.), die Seite BA.

Zusatz.

Fig. 2. 23. Wenn demnach

der mittlere Theil { 1. AB; 2. B; 3. BC; 4. C; 5. AC }

so sind die abgesonderten { 1. BC, C; 2. AC, C; 3. AB, AC; 4. B, AB; 5. BC, B }

Der 3. Lehrsatz.

Fig. 2. 24. In einem rechtwinklichten sphärischen Triangel ABC verhält sich, wie der Sinus Totus zu dem Sinu der Seite BC, welche dem rechten Winkel A gegen über stehet, so der Sinus des schiefen Winkels C zu dem Sinu der ihm gegen über stehenden Seite AB.

Beweis.

Beweis.

Es sey ein Quadrant GEBC gegen einen andern Quadranten GDAC incliniret, welche beyde von zween andern Quadranten FED und FBA durchschnitten werden. Weil A und D von F 90° weg sind, so ist F der Pol des Quadranten DAC (§. 11.), und sind bey A und D rechte Winkel (§. 16.). Ferner, weil EBC und DAC Quadranten sind, so ist DE das Maaß des Winkels C (§. 10.), folglich EI der Sinus des Winkels C (§. 3. *Trigon.*), und EG der Sinus totus (§. 8. *Trigon.*). Es ist aber auch BK der Sinus des Bogens BA, und HB der Sinus des Bogens BC (§. 3. *Trig.*); denn wir setzen voraus, daß EI auf DG, BK nicht allein auf HA, sondern auch auf dem aus G durch K gezogenen Radio, und endlich EG und BH auf GC perpendicular stehen. Da nun nicht allein die Winkel BHK und EGI in den gleichnämigen rechtwinklichten Triangeln, (weil die Neigung des Quadranten EGC zu dem Quadranten DGC überall einerley ist), sondern auch die rechten Winkel bey K und I einander gleich sind; so ist EG : BH = EI : BK (§. 183. *Geom.*) W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

25. Wenn man in einem rechtwinklichten sphärischen Triangel ABC, wo keine Seite ein Quadrant ist, für die beyden Schenkel BA und AC die Bögen Af und Cd, welche beyderseits zu einem Quadranten fehlen, annimmt; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten Theile gleich. Fig. 2.

Beweis.

Beweis.

Der mittlere Theil ist entweder die Hypothenuse BC, oder einer von den Schenkeln AB und AC, oder einer von den schiefen Winkeln B und C. Derowegen sind in dem ersten Falle die abgesonderten Theile die Schenkel AB und AC, in dem andern die Hypothenuse BC und der schiefe Winkel, welcher dem mittlern Theile gegen über stehet, in dem dritten der andere schiefe Winkel mit dem anliegenden Theile (§. 23.).

Verlängert in dem ersten Falle die Seiten des Triangels ABC in d, e und f, bis Ad Be und Bf Quadranten werden. Alsdenn ist Af, welcher mit dem Schenkel BA einen Quadranten macht, das Maaß des Winkels Adf (§. 10.). Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu von d in den Sinum von Cd, dem Rectangulo aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce gleich (§ 24. *Trig. Sphær.* & §. 109. *Arithm.* & §. 151. *Geom.*). Da nun der Winkel d und der Bogen Cd ersetzen, was den Schenkeln BA und AC zu einem Quadranten fehlet, und der Sinus von Ce der Cosinus von der Hypothenuse BC ist; so ist unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten Theile gleich.

In dem andern Falle ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum BA, gleich dem Rectangulo aus dem Sinu von BC in den Sinum C (§. 24.). Da nun der Sinus BA der Cosinus von Af ist; so ist abermals unter der bestimmten Bedingung das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils, dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten gleich.

Endlich

Endlich in dem dritten Falle: verlängert, wie in dem ersten, die Seiten des Triangels ABC in f, e und d, bis sie einem Quadranten gleich werden, so ist fe das Maaß des Winkels B (§. 10.), und also de, was seinen Rest zu einem Quadranten ersetzet; der Winkel dCe aber ist seinem Verticalwinkel BCA gleich (§. 17.). Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de, dem Rectangulo aus dem Sinu des Winkels C in den Sinum von Cd gleich (§. 24.). Derowegen ist abermals, unter der bestimmten Bedingung, das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils B dem Rectangulo aus den Sinibus der abgesonderten gleich. W. Z. E.

Zusatz.

26. Derowegen ist die Summe aus den Logarithmis des Sinus totius und Cosinus des mittlern Theils, der Summe der Logarithmorum von den Sinibus der abgesonderten Theile gleich, wenn man der Schenkel BA und AC Reste zu Quadranten für die Schenkel annimmt.

Anmerkung.

27. Damit diese Regel desto besser begriffen werde, so wollen wir sie durch alle besondere Fälle, welche darunter gehören, erläutern. Wir werden aber der Kürze halber nur sagen: Der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittlern Theils, ist den *Sinibus* der abgesonderten gleich. Verstehen aber allezeit darunter ihre Logarithmos, welche man *Sinus artificiales* zu nennen pflegt.

Die 1. Aufgabe.

28. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° Fig. 2. und dem schiefen Winkel C 23°30′, die ihm entgegen gesetzte Seite AB, in einem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Weil AB der mittlere Theil, C und BC die abgesönderten sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von Af, das ist, dem Sinu AB den Sinibus C und BC gleich (§. 27.).

Log. Sin. BC	9.9375306
Log. Sin. C	9.6006997

Log. Sin. AB 9.5382303, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 20°12′ 6″. Nämlich, wenn 1 ausgestrichen wird, ist es eben so viel, als wenn man den Sinum totum abzöge.

Die 2. Aufgabe.

Fig. 2. 29. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° und der Seite AB 20° 12′ 6″, den dieser gegen über stehenden Winkel C, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden.

Auflösung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe erhellet, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB, den Sinum BC abziehen müsse, damit der Sinus des Winkels C übrig bleibe.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AB.	9.5382303
	19.5382303
Sin. BC	9.9375306
Sin. C	9.6006997, welchem in den Tafeln 23° 30′ zukommen.

Die 3. Aufgabe.

Fig. 2. 30. Aus der gegebenen Seite AB 20° 12′ 6″ und dem entgegen gesetzten Winkel C 23° 30′, die

die Hypothenuse BC in dem rechtwinklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der ersten Aufgabe (§. 28.) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AB den Sinum des Winkels C abziehen müsse, damit der Sinus von BC übrig bleibe.

Die 4. Aufgabe.

31. Aus der gegebenen Seite AB 20° 22′ 6″ und der Hypothenuse BC 60°, in einem rechtwinklichten Triangel ABC, die Seite AC zu finden. Fig. 2.

Auflösung.

Weil BC der mittlere, AB und AC die abgesonderten Theile sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von BC den Cosinibus von AB und AC gleich (§. 27.).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cos. BC	9.6989700
	19.6989700
Cos. AB	9.9724279
Cos. AC	9.7265421

, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 32° 11′ 34″. Demnach ist AC 57° 48′ 26″.

Anmerkung.

32. Aus dieser und andern nachfolgenden Aufgaben könnet ihr sehen, warum in den Tafeln der Sinuum und Tangentium zweener Bögen Sinus und Tangentes einander gleich überstehen, welche zusammen 90° machen, damit ihr nämlich ohne Weitläuftigkeit die Cosinus und Cotangentes haben könnet.

Die 5. Aufgabe.

Fig. 2. 33. Aus den gegebenen Seiten AC und AB die Hypothenuse BC in dem rechtwinklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Aus der vorhergehenden Aufgabe ist klar, daß ihr von der Summe der Cosinuum von AB und AC, den Sinum totum abziehen müsset, damit der Cosinus von BC übrig bleibe.

Die 6. Aufgabe.

Fig. 2. 34. Aus der gegebenen Seite AC 57° 48′ 26″ und dem schiefen Winkel C 23° 30′ an derselben, den ihr entgegen gesetzten Winkel B, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden.

Auflösung.

Weil B der mittlere, AC und C aber die abgesonderten Theile sind (§. 23.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu B, dem Sinui C und Cosinui AC gleich (§. 26. 27.).

Sin. C	9.6006997
Cos. AC	9.7265421
Cos. B	9.3272418,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen 12° 15′ 56″. Derowegen ist B 77° 44′ 4″.

Die 7. Aufgabe.

35. Aus der gegebenen Seite AC, und dem entgegen gesetzten Winkel B, den andern schiefen Winkel C, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Cosinus von B, den Cosinum von AC abziehen müsse, damit der Sinus C übrig bleibe.

Die 8. Aufgabe.

36. Aus den gegebenen Winkeln B und C, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, die eine Seite AC, zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der 6 Aufgabe (§. 34.) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und dem Cosinu B, den Sinum von C abziehen müsse, damit der Cosinus von AC übrig bleibe.

Der 5. Lehrsatz.

37. In einem rechtwinklichten sphärischen Triangel ABC verhält sich, wie der Sinus totus zu dem Sinu der einen Seite AC, so der Tangens des anliegenden schiefen Winkels C, zu dem Tangente der ihm gegenüber stehenden Seite AB. Fig. 8.

Beweis.

Es sey alles, wie in dem dritten Lehrsatze (§. 24), nur, daß in D und A die perpendicularlinien DL und AM aufgerichtet werden. So ist DL der Tangens des Bogens DE (§. 6. *Trigon.*), folglich des Winkels C (§. 10.); AM der Tangens des Bogens AB (§. 6. *Trigon.*); DG der Sinus totus (§. 8. *Trig.*), und AH der Sinus des Bogens AC (§. 3. *Trig.*). Da nun die Winkel LGD und MHA einander gleich, bey D und A

aber rechte Winkel sind: so ist DL : AM = DG : AH (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Der 6. Lehrsatz.

38. Der Sinus totus ist die mittlere Proportionallinie zwischen dem Tangente und Cotangente eines Winkels.

Beweis.

Fig. 8. Es sey AF der Tangens des Winkels FCA. Weil DCB mit ihm einen rechten Winkel macht; so ist DB der Cotangens des Winkels ACF. Ziehet DE auf AC perpendicular: so ist DB = EC, und BC = DE (§. 139. *Geom.*), auch DE mit AF parallel (§. 106. *Geom.*), folglich EC : ED = CA : AF (§. 184. *Geom.*) das ist, BD : CA = CA : AF (§. 71. *Arithm.*). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

Fig. 2. 39. Weil der Sinus totus sich zu dem Tangente von C verhält, wie der Sinus von AC zu dem Tangente von AB (§. 37.); so verhält sich auch der Cotangens von C zu dem Sinu toto, wie der Sinus AC zu dem Tangente von AB (§. 38. *Sphær.* & §. 70. *Arithm.*).

Der 2. Zusatz.

40. Derowegen ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC, dem Rectangulo aus dem Cotangente von C in den Tangentem von AB gleich (§. 109. *Arithm.*).

Der 7. Lehrsatz.

Fig. 3. 41. Wenn man in einem rechtwinklichten sphärischen Triangel ABC, für die Schenkel AB

und

und AC annimmt, was ihnen zu einem Quadranten fehlet; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils, dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden Theile gleich.

Beweis.

Der mittlere Theil ist entweder einer von den beyden Schenkeln AB und AC, oder einer von den schiefen Winkeln B und C, oder die Hypothenuse BC. Derowegen sind in dem ersten Falle die anliegenden Theile entweder AC und B, oder AB und C; in dem andern Falle, entweder AB und BC, oder AC und BC; in dem dritten Falle B und C (§. 21.).

In dem ersten Falle ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von AC gleich dem Rectangulo aus dem Tangente von AB in den Cotangentem von C (§. 40.). Wenn man nun für BA und AC ihre Reste zu den Quadranten annimmt; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils, gleich dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden.

In dem andern Falle verlängere man die Seiten des Triangels in d, e und f, bis Bf Be und Ad Quadranten werden: so ist fe das Maaß des Winkels B (§. 10.), und also kommt ed mit dem überein, was ihm zu einem Quadranten fehlet. Nun ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von de, dem Rectangulo aus dem Cotangente d in den Tangentem von Ce gleich (§. 40.). Derowegen ist, unter der bestimmten Bedingung, das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils, gleich dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden.

Wenn man in dem dritten Falle, wie vorhin, die Seiten verlängert; so ist das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Sinum von Ce, dem Rectangulo aus dem Cotangente C in den Tangentem von d e gleich (§. 40.). Derowegen ist auch hier das Rectangulum aus dem Sinu toto in den Cosinum des mittlern Theils BC, dem Rectangulo aus den Cotangentibus der anliegenden Winkel C und B gleich. W. Z. E.

Zusatz.

42. Derowegen ist die Summe aus den Logarithmis des Sinus Totius und Cosinus des mittlern Theils, der Summe der Logarithmorum von den Cotangentibus der anliegenden gleich, wenn man der Schenkel BA und AC Reste zu den Quadranten für die Schenkel annimmt.

Anmerkung.

43. Wir wollen auch diese Regel durch alle ihre besondern Fälle erläutern, welche darunter gehören, und, der Kürze halber, nur sagen: der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittlern Theils ist gleich den *Cotangentibus* der anliegenden. Denn wir verstehen sie von den Sinibus und Tangentibus artificialibus. Beyde Regeln kann man zusammen in eine ziehen. Der *Sinus totus* mit dem *Cosinu* des mittlern Theils, ist gleich den *Sinibus* der abgesonderten und *Cotangentibus* der anliegenden, wenn man für die Schenkel annimt, was ihnen zu einem Quadranten fehlt.

Die 9. Aufgabe.

Fig. 3. 44. Aus der gegebenen Seite AC 57° 48′ 6″ und dem anliegenden schiefen Winkel C 23° 30′, in einem rechtwinklichten Triangel ABC, die ihm entgegen gesetzte Seite AB zu finden.

Auflö-

Auflösung.

Weil AC der mittlere, C und AB aber die anliegenden Theile sind (§. 21); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von CD, das ist, dem Sinu von AC, dem Cotangenti von C und Cotangenti Af, das ist, dem Tangenti AB gleich (§. 43.).

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. AC	9.9275039
	19.9275039
Cotang. C	10.3616981
Tang. AB	9.5658058,

welchem in den Tafeln 20° 12′ 6″ am nächsten kommen.

Die 10. Aufgabe.

45. Aus der gegebenen Seite AB und dem entgegen gesetzten Winkel C, in dem rechtwinklichten Triangel ACB, die dem gegebenen Winkel anliegende Seite AC zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Cotangentis C und Tangentis AB, den Sinum totum abziehen müsse, damit der Sinus von AC übrig bleibe.

Die 11. Aufgabe.

46. Aus den beyden gegebenen Seiten AB und AC, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, den schiefen Winkel C zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Es ist aus der 9 Aufgabe (§. 44) klar, daß man von der Summe des Sinus totius und des Sinus von AC, den Tangentem von BA abziehen müsse, damit der Cotangens von C übrig bleibe.

Die 12. Aufgabe.

47. Aus der gegebenen Hypothenuse 60° und dem Winkel C 23° 30′, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, die anliegende Seite AC zu finden.

Auflösung.

Weil C der mittlere, BC und AC die anliegenden Theile sind (§. 21); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von C, dem Cotangenti BC und Cotangenti von Cd, das ist, dem Tangenti AC gleich (§. 43.).

Sin. tot.	10.0000000
Cosin. C	9.9623978
	19.9623978
Cot. BC	9.7614394
Tang. AC	10.2009584,

welchem in den Tafeln 57° 48′ 26″ am nächsten kommen.

Die 13. Aufgabe.

Fig. 3.

48. Aus der gegebenen Seite AC und dem anliegenden Winkel C, die Hypothenuse BC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe des Sinus totius und Cosi-

Cosinus von C den Tangentem von AC abziehen müsse, damit der Cotangens von BC übrig bleibe.

Die 14. Aufgabe.

49. Aus der gegebenen Hypothenuse BC und der Seite AC, den anliegenden Winkel C, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Es ist aus der 12 Aufgabe (§. 47.) klar, daß man von der Summe des Cotangentis BC, und Tangentis AC, den Sinum totum abziehen müsse, damit der Cosinus von C übrig bleibe.

Die 15. Aufgabe.

50. Aus der gegebenen Hypothenuse BC 60° und einem Winkel C 23° 30′, den andern Winkel B, in dem rechtwinklichten Triangel ABC, zu finden. Fig. 3.

Auflösung.

Weil BC der mittlere Theil, B und C die anliegenden Theile sind (§. 21.); so ist der Sinus totus mit dem Cosinu von BC, den Cotangentibus von B und C gleich (§. 43.)

Sin. tot.	10.0000000
Cosin. BC	9.6989700
	19.6989700
Cotang. C	10.3616981
Cotang. B	9.3372719,

welchem in den Tafeln 12° 15′ 56″ am nächsten kommen. Es ist demnach B 77° 44′ 4″.

Die 16. Aufgabe.

51. Aus den beyden gegebenen schiefen Winkeln C 23° 30′ und B 77° 44′ 4″, die Hypothenuse BC in dem rechtwinklichten Triangel ABC zu finden.

Auflösung.

Es ist aus der vorhergehenden Aufgabe klar, daß man von der Summe der Contangentium von B und den Sinum totum C abziehen müsse, damit der Cosinus von BC übrig bleibet.

Anmerkung.

52. Aus den bisherigen Aufgaben erhellet, wie leichte die sphärische Trigonometrie durch meine allgemeine Regel wird, und kann man auch die Aufgaben der gemeinen Trigonometrie dadurch auflösen, wenn man anstatt der Sinuum und Tangentium der Seiten die Seiten selbst annimt. In Auflösung der rechtwinklichten sphärischen Triangel setzt man allezeit voraus, daß die Seiten kleiner als ein Quadrant sind: denn wenn andere Triangel vorkommen, in welchen einige Seiten grösser als ein Quadrant sind, so lassen sie sich leicht auf der Kugelfläche in solche verwandeln, in welchen die Seiten kleiner als Quadranten sind, wie aus der Astronomie erhellet.

Der 8. Lehrsatz.

53. In einem jeden sphärischen Triangel verhalten sich die Sinus der Seiten, wie die Sinus der ihnen entgegen gesetzten Winkel.

Beweis.

Fig. 2.

Denn in den rechtwinklichten Triangeln ist, wie der Sinus des rechten Winkels A zu dem Sinu der Hypothenuse, also der Sinus des Winkels C zu dem Sinu der entgegen gesetzten Seite AB (§. 24.).

Den

Den schiefwinklichten Triangel zertheilet durch den Perpendicularbogen BD in zween rechtwinklichte ABD und DBC. So ist, wie der Sinus totus zu dem Sinu AB; also der Sinus des Winkels A zu dem Sinu DB (§. 24.), folglich das Product aus dem Sinu toto in den Sinum DB dem Producte aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winkels A gleich (§. 109. *Arithm.*). Nun ist ferner, wie der Sinus totus zu dem Sinu BC, also der Sinus des Winkels C zu dem Sinu der Seite DB (§. 24.). Derowegen ist abermals das Product aus dem Sinu toto in den Sinum der Seite DB, dem Producte, aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winkels C, gleich (§. 109. *Arithm.*); folglich auch das Product aus dem Sinu der Seite AB in den Sinum des Winkels A, dem Producte aus dem Sinu der Seite BC in den Sinum des Winkels C gleich (§. 28. *Arithm.*). Solchergestalt verhält sich, wie der Sinus des Winkels A zu dem Sinu der Seite CB, also der Sinus des Winkels C zu dem Sinu der Seite AB (§. 109. *Arithm.*) W. Z. E. Fig. 4.

Die 17. Aufgabe.

54. Aus zween gegebenen Winkeln A und C und einer Seite AB, welche dem Winkel C entgegen gesetzet ist, die andere dem Winkel A entgegen gesetzte Seite BC zu finden. Fig. 4.

Auflösung.

Sprechet: Wie der Sinus des Winkels C
zu dem Sinu der Seite AB;
So der Sinus des Winkels A
zu dem Sinu der Seite BC (§. 53.).

Es sey AB 45° 39′, C 36° 20′, A 24° 15′.

Log. Sin. C.	9.7726751
Log. Sin. AB	9.8543564
Log. Sin. A.	9.6135446
	19.4679010

Log. Sin. BC 9.6952259, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 29° 43′.

Die 18. Aufgabe.

Fig. 4. 55. Aus zwoen gegebenen Seiten AB und BC und dem Winkel A, welcher der einen Seite BC entgegen gesetzt ist, den der andern Seite AB entgegen gesetzten Winkel C zu finden.

Auflösung.

Sprechet: Wie der Sinus der Seite BC
zu dem Sinu des Winkels A;
So der Sinus der Seite AB
zu dem Sinu des Winkels C (§. 53.).

Das vorige Exempel läßt sich leicht hieher bringen.

Die 19. Aufgabe.

Fig. 4. 56. Aus dem gegebenen Winkel A, und den beyden Seiten AB und AC, welche ihn einschliessen, in dem schiefwinklichten Triangel ABC, die Winkel C und B, und die Seite BC zu finden.

Auflösung.

Ziehet den Perpendicularbogen BD, so könnet ihr in dem rechtwinklichten Triangel BAD aus der Hypothenuse AB und dem Winkel A die Seiten BD (§. 28.) und AD (§. 47.), imgleichen den Winkel B finden (§. 50.). Ziehet AD von AC

ab,

ab, so bleibet DC übrig, und ihr könnet in dem rechtwinklichten Triangel DBC aus den gegebenen beyden Seiten DB und DC die Hypothenuse BC §. 33.) und die Winkel C und B (§. 46.) finden. Es sey AB 45° 39′, A 24° 15′, AC 103° 9′.

Log. Sin. AB	9.8543564
Log. Sin. A	9.6135446
Log. Sin. BD	9.4679010, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 17°.
Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. A	9.9598815
Summe	19.9598815
Cot. AB	9.9901453
Tang. AD	9.9697362, welchem in den Tafeln am nächsten sind 43°

AC 103° 9′
AD 43
DC 60. 9.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. AB	9.8445018
	19.8445018
Cot. A	10.3463369
Cot. ABD	9.4981649, welchem in den Tafeln 17°29′ am nächsten kommen. Also ist ABD 72°31′,
Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DC	9.9381851
	19.9381851
Tang. BD	9.4871433
Cot. C	10.4510418, welchem in den Tafeln 70° 31′ am nächsten kommen. Derowegen ist C 19° 29′:

Log.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. BD	9.4679010
	19.4679010
Tang. DC	10.2411904

Cot. DBC 9.2267106, welchem in den Tafeln 9° 34′ am nächsten kommen. Demnach ist DBC 80° 26′.

Cosin. BD	9.9804415
Cosin. DC	9.6969947

Cosin. BC 9.6774362, welchem in den Tafeln 28° 25′ am nächsten kommen. Also ist BC 61° 35′.

Die 20. Aufgabe.

Fig. 4. 57. Aus der gegebenen Seite AB und den beyden Winkeln A und B, die übrigen Seiten AC und BC und den Winkel C, in dem schiefwinklichten Triangel ABC, zu finden.

Auflösung.

Laßet aus einem der gegebenen Winkel B den Perpendicularbogen BD auf AC fallen, so könnet ihr in dem rechtwinklichten Triangel ABD aus der Hypothenuse AB und dem Winkel A, wie in der vorhergehenden Aufgabe, die Seiten AD und DB, imgleichen den Winkel ABD finden. Ziehet den Winkel ABD von dem gegebenen Winkel ABC ab, so habt ihr den Winkel DBC, und ihr könnet ferner in dem rechtwinklichten Triangel DBC aus dem Winkel B und der Seite DB den Winkel C (§. 34.), und denn auch die Seiten BC (§. 48.) und DC (§. 44.) finden.

Lehrsatz.

Lehnsatz.

58. Wenn vier Grössen proportional sind, nämlich A : B = C : D, so verhält sich die Summe der ersten zu der Summe der beyden andern, wie der Unterscheid der ersten zu dem Unterscheide der andern, das ist, A + B : C + D = A — B : C — D.

Beweis.

Weil A : B = C : D, so ist auch A : C = B : D (§. 111. *Arithm.*). Wenn man nun A und B, imgleichen C und D zusammen addiret, oder von einander subtrahiret, so ist A + B : C + D = B : D, und A — B : C — D = B : D (§. 244. *Algebr.*). Derowegen ist auch A + B : C + D = A — B : C — D (§. 70 *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerkung.

59. Was aus der Algebra angenommen wird, kann man zur Noth auch aus dem Begriffe der Verhältniße (§. 65. *Arith.*) erkennen.

Die 21. Aufgabe.

60. Aus dreyen gegebenen Seiten AB, BC, AC eines schiefwinklichten Triangels, die Winkel zu finden. Fig. 5.

Auflösung.

Der 1. Fall. Wenn die eine Seite AB ein Quadrant ist, so verlängert die andere Seite AC in D, bis sie auch ein Quadrant wird, oder, wenn die andere Seite AE größer ist, so schneidet von ihr den Quadranten AD ab, und laßet beyderseits aus B den Perpendicularbogen BD herunter fallen. Alsdenn könnet ihr in dem rechtwinklichten Trian-

gel

gel BCD (oder BED) aus der gegebenen Hypothenuse BC (oder BE) und der Seite DC (oder DE), den Bogen DB finden (§. 31.), welcher das Maaß des gesuchten Winkels A ist.

Es sey AB=90°, AC=67°, BC=49°, so ist DC=23°.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. BC	9.8169429
	19.8169429
Cosin. DC	9.9640261
Cosin. BD	9.8529168, welchem in den Tafeln 45° 27′ 22″ am nächsten kommen. Demnach ist A 44° 32′ 38″.

Fig. 6. Der andere Fall. Wenn der Triangel ABC zwo gleiche Seiten AB und AC hat, so theilet die Grundlinie BC in zween gleiche Theile in D, und ziehet den Bogen AD, so sind die beyden Triangel ABD und ADC einander gleich, und bey D rechtwinklicht; auch wird der Winkel BAC in zween gleiche Theile getheilet (§. 18.). Demnach könnet ihr aus AC und DC den Winkel DAC finden (§. 29.), welcher zweymal genommen, den Winkel BAC giebt.

Es sey AB=AC=65°, BC=38°, so ist DC=19°.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DC	9.5126419
	19.5126419
Sin. AC	9.9572757
Sin. DAC	9.5553662, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 21°3′

Demnach ist BAC 42°6′.

Der

Der dritte Fall. Wenn die Seiten ungleich sind, und keine ein Quadrant ist, und ihr suchet den Winkel B oder A, so lasset aus dem Winkel B auf die eine Seite AC einen Perpendicul fallen, und Fig. 4.

1. Suchet den halben Unterscheid der Stücke AD und DC nach dieser Regel:

   Wie der Tangens von der halben Grundlinie AC

   zu dem Tangente der halben Summe der Schenkel AB und BC,

   So verhält sich der Tangens ihres halben Unterscheides

   zu dem Tangente des halben Unterscheides der Theile AD und DC.

2. Addiret diesen halben Unterscheid zu der halben Grundlinie AC; so bekommet ihr den großen Theil DC; subtrahiret sie davon, so bleibt der kleine DA übrig (§. 51. *Trigon.*).

3. Da nun in dem bey D rechtwinklichten Triangel BCD die Hypothenuse CB und die Seite CD gegeben sind; so könnet ihr den Winkel C (§. 49.) finden.

4. Auf gleiche Art wird in dem Triangel ABD aus der Hypothenuse AB und der Seite AD der Winkel A gefunden.

Es sey AC 66° 45′, BC 65° 30′ 46″, AB 39° 29′; so ist ½ AC 33° 22′ 30″, AB ✠ BC 104° 59′ 46″, BC — AB 26° 1′ 46″, und daher ½AB ✠ ½BC 52° 29′ 53″, ½BC — ½AB 13° 0′ 53″ Derowegen:

Log. Tang.	½ AC			9.8187223
Tang.	½ AB	✠	½ BC	10.1149889
Tang.	½ BC	—	½ BA	9.3638728
				19.4788617

Tang. ½ AD — ½ CD 9.6601394, welchem in den Tafeln 24° 34′ 18″ am nächsten kommen ½ AC 33° 22′ 30″

24 34 18

DC 57 56 48,

Log. Cotang. BC 9.6584473
Tang. DC 10.2033115

Cosin. C 9.8617588, welchem in den Tafeln 46° 40′ am nächsten kommen. Derowegen ist C 43° 20′.

Weil der Beweis von der Regel etwas weitläuftig ist; so will ich noch eine andere geben, welche sich leichter erweisen lässet.

Fig. 9. 1. Verlängert den einen Schenkel CA und die Grundlinie CB in E und F, bis sie Quadranten werden. Aus dem Pole C beschreibet einen Bogen FD, welcher die verlängerte Seite BA in D durchschneidet. Alsdenn saget:

Wie der Unterscheid der Cosinuum von BC und AC
zu ihrer Summe;
So der Tangens der halben Seite AB
zu dem Tangente der halben Summe der Bögen BD und AD.

2. Von

2. Von dieser halben Summe ziehet die halbe Seite AB; so bleibt der Bogen AD übrig (§. 51. *Trigon.*).

3. Da nun in dem bey E rechtwinklichten Triangel DEA (§. 16.), die Hypothenuse AD und die Seite AE, als der Rest des Schenkels CA zu 90° bekannt sind; so könnet ihr den Winkel DAE finden (§. 49.), welchem der Winkel CAB gleich ist (§. 17.).

Es sey AB 66° 45′, AC 65° 30′, BC 39° 29′;

Cosin. BC 77180.96	Cosin BC 77180.96
Cosin. AC 41469.32	Cosin. AC 41469.32
Summe 118650.28	Unterscheid 3571 1.64.

Damit ihr den Logarithmum dieser Summe und des Unterscheides ohne Mühe finden könnet; so schneidet beyderseits die drey letzten Zahlen ab, jedoch so, daß ihr davor einen kleinen Bruch anhänget, welcher so viel tausend Theilen, als ihr weggeworfen habt, am nächsten kommt. Als in unserm Exempel sind $\frac{2}{10}\frac{3}{00}$ bey nahe $\frac{1}{4\,0}$, und $\frac{1}{10}\frac{6}{00}\frac{4}{00}$ bey nahe $\frac{1}{6}$. Derowegen nehmet für die Summe der Consinuum 11865 $\frac{1}{4\,0}$, und für ihren Unterscheid, 3571 $\frac{1}{6}$ an. Denn so dürfet ihr nur zu den Logarithmo 11865 den vierzigsten Theil von dem Unterscheide zwischen den Logarithmis von 11865 und 11866, hingegen zu dem Logarithmo von 3571 den sechsten Theil des Unterscheides der Logarithmorum von 3571 und 3572 addiren, damit ihr die Logarithmos der Summe und des Unterscheides der Cosinuum bekommet.

Log. differ. Cosin. AC & BC	3.5528100
Summa Cosin. AC & BC	4.0742686
Tang. ½ AB	9 8187223
	13.8929909

Tang. ½ BD ✝ ½ AD				10.3401809,
welchem in den Tafeln	65°	26′	40″	
zukommen, ½ AB	33	22	30	
AD	32	4	10,	

Log. Cotang. AD	10.2030401
Tang. AE	9.6587040
Cosin. A	9.8617441,

welchem in den Tafeln 46° 39′ 50″ am nächsten kommen. Demnach ist A 43° 20′ 10″.

Beweis.

In den Triangeln ADE und DBF ist der Sinus totus zu dem Sinu des Winkels D, wie der Sinus von AD zu dem Sinu von AE, und wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF (§. 53. *Trigon. sphær.* & §. III. *Arithm.*). Derowegen ist der Sinus von AD zu dem Sinu von AE, oder dem Cosinu von AC, wie der Sinus von DB zu dem Sinu von BF, oder dem Cosinu von CB (§. 70. *Arithm.*), das ist, der Sinus von AD und DB verhalten sich, wie der Cosinus von CA und CB (§. III. *Arithm.*): folglich verhält sich die Summe der Cosinuum CA und CB zu ihrem Unterscheide, wie die Summe der Sinuum AD und DB zu ihrem Unterscheide (§. 58.).

Fig. 10. Fig. 11. Wenn in dem geradelinichten Triangel HIK die Maaße der Winkel K und I den Bögen BD und AD gleich angenommen werden; so sind die Seiten KH und HI, wie die Sinus der Bögen BD und AD (§. 43. *Trigon.*), folglich die Summe

der

der Sinuum BD und AD zu ihrem Unterscheide, wie der Tangens der halben Summe der Bögen BD und AD zu dem Tangente ihres halben Unterscheides, das ist, des halben Bogens AB (§. 52. *Trigon.*). Derowegen ist der Unterscheid der Cosinuum BC und AC zu ihrer Summe, wie der Tangens von dem halben Bogen AB, zu dem Tangente der halben Summe der Bögen BD und AD (§. 70. *Arithm.*). W. Z. E.

Anmerkung.

61. Wie wir die Logarithmos für die Summe und den Unterscheid der Cosinuum von BC und AC gefunden haben; so können wir sie für alle große Zahlen finden, welche nicht in den Tafeln stehen, ja für alle Sinus und Tangentes. Es ist aber diese neue Regel viel leichter, als die andern, welche man insgemein braucht: wie einem jeden erhellet, welcher sie mit der gemeinen (§. 38. *Trigon.*) vergleichet.

Der 9. Lehrsatz.

62. Alle Winkel eines sphärischen Triangels ABC können in die Seiten eines andern Triangels MKL, und seine Seiten in die Winkel des andern verwandelt werden, ausser, daß man vor stumpfe Winkel und Seiten, welche gröſser als Quadranten sind, ihre Complemente zu einem halben Circul annehmen muß. Fig. 7.

Beweis.

Beschreibet in der Weite von 90° aus A den Bogen EP, aus B den Bogen GO, und aus C den Bogen QI, nachdem ihr die Seite AB in einen ganzen, und die andern beyden AC und BC in halbe Circul verlängert: so ist DE das Maaß des Winkels A, NG des Winkels B, HI des spitzigen Winkels C (§. 10.). Nun ist DE=KL,

NG = ML, und HI = KM, weil die ersten beyden Bögen, mit DL, die andern mit LF, und die dritten mit KH einen Quadranten machen. Derowegen ist KL = A, ML = B, und MK = C.

Eben so könnet ihr erweisen, daß M = BC, L = AB, und K = AC. Denn es ist NH ✠ CN = BC ✠ CN = 90°, GE ✠ EB = EB ✠ BA, und BE ✠ EG = 90°, und DI ✠ DC = AC ✠ DC = 90°: NH das Maaß des Winkels M, EG des Winkels L, und DI des Winkels K (§. 10.). Solchergestalt können alle Winkel eines sphärischen Triangels in die Seiten ꝛc. W. Z. E.

Die 22. Aufgabe.

63. Aus dreyen gegebenen Winkeln, in einem sphärischen Triangel, die Seiten zu finden.

Auflösung.

Sehet die Winkel als Seiten eines Triangels an, und suchet (§. 60.) die Winkel desselben Triangels, so habt ihr die Seiten eures Triangels (§. 62.).

E N D E
der
sphärischen Trigonometrie.

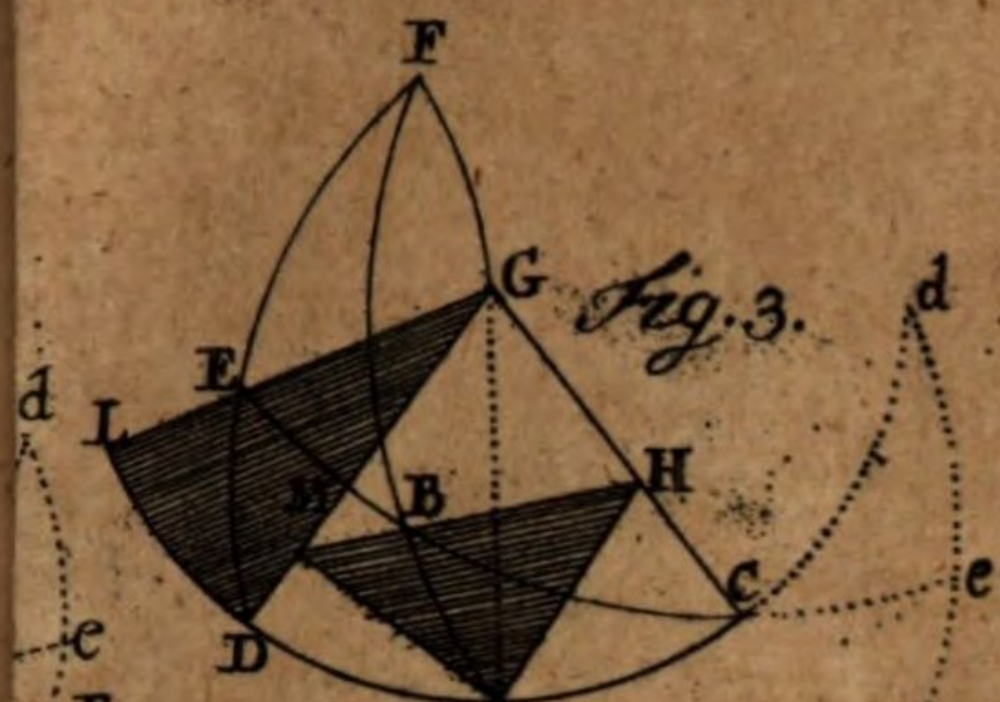


Fig. 3.

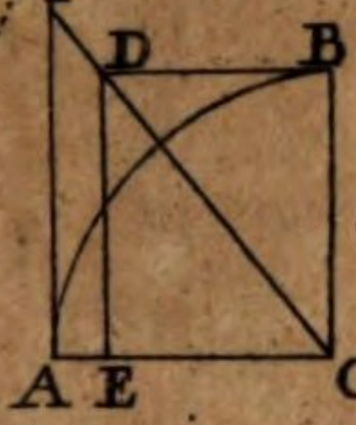


Fig. 8.

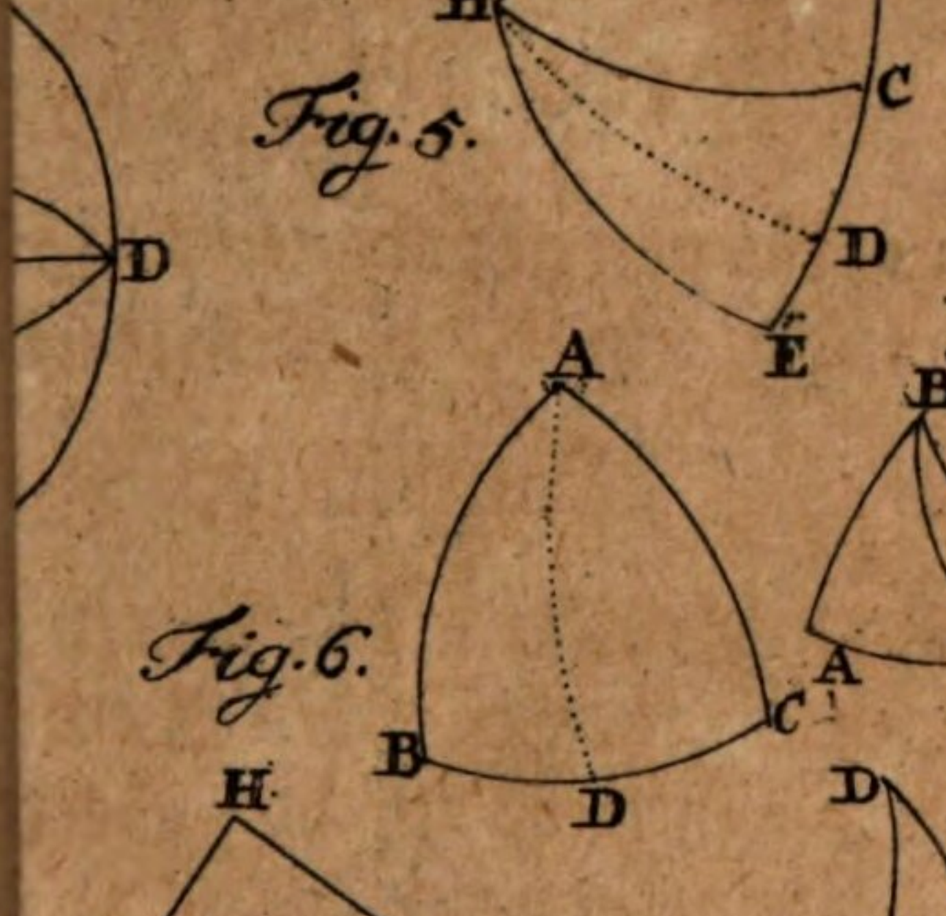


Fig. 5.

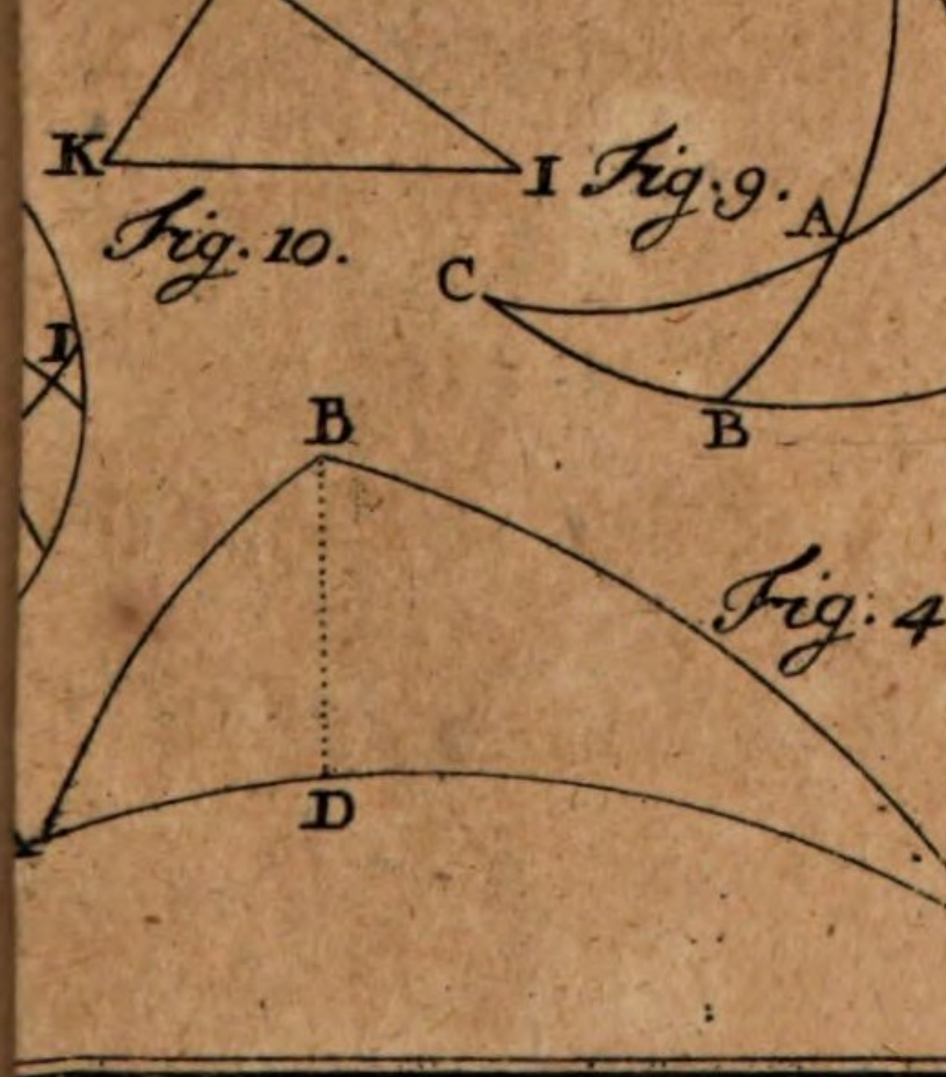


Fig. 6.

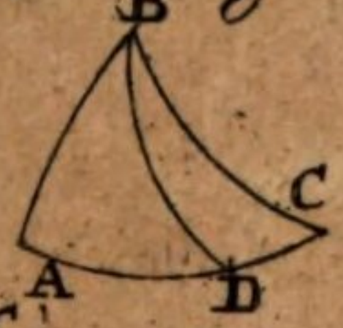


Fig. 11.

Fig. 10. Fig. 9.

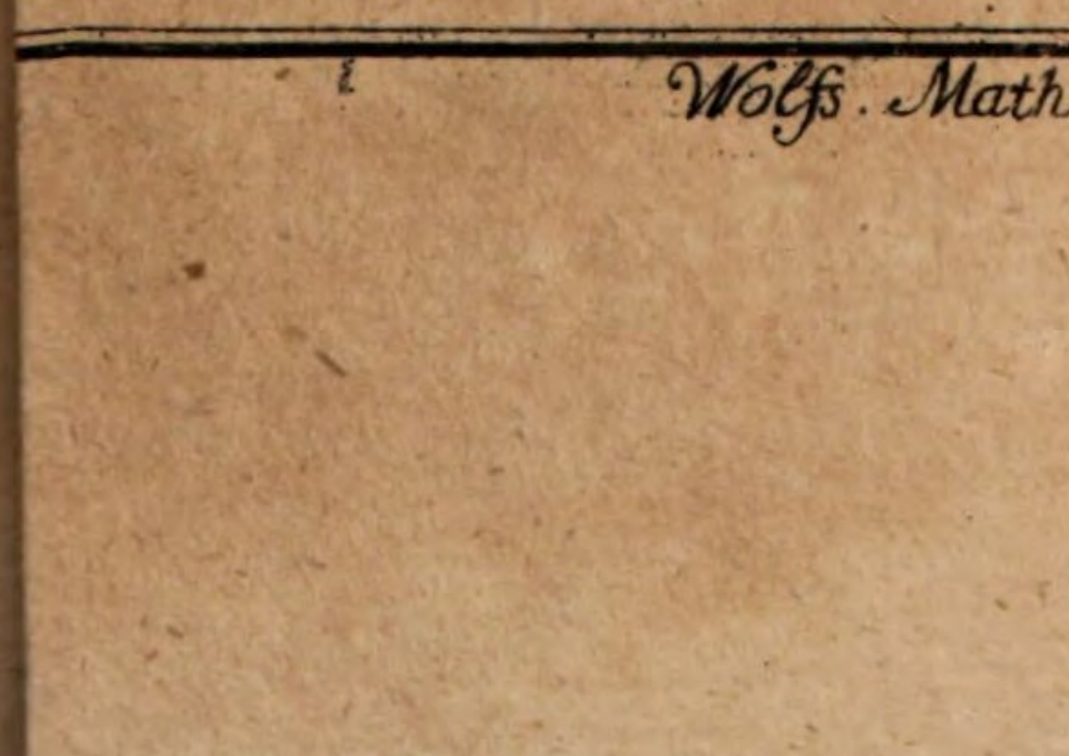


Fig. 4.

Anfangsgründe der Astronomie.

Vorrede

Geehrter Leser

Ihr könnet die unvergleichliche Majestät des grossen GOttes und die Vortreflichkeit der menschlichen Vernunft nicht völliger und deutlicher erkennen, als durch die Astronomie. Die Menschen sehen die Erde mit allzugroßen Augen an, weil sie ihnen nahe ist: hingegen das prächtige Weltgebäude mit viel zu kleinen, weil der größte Theil desselben in unaussprechlicher Weite von ihnen entfernet ist. Daher bilden sie sich die Welt als ein Gebäude ein, welches in ihren Gedanken nur groß erscheinet, so lange sie es durch ihr Gebäude ausmessen, und GOtt ist ihnen ein großer HErr, indem sie ihre Unwissenheit und Ohnmacht zum Maaßstabe des göttlichen Verstandes und der göttlichen Macht annehmen. Allein die Astronomie zeiget durch die unerforschliche Größe des Weltgebäudes GOttes Macht als un-

endlich

endlich, und durch die Bau- und Bewegungsgesetze, nach welchen der Schöpfer es ausgeführet hat und erhält, erweiset sie die Weisheit und den Verstand desselben als unbegreiflich. Die Menschen setzen ihrer Vernunft ganz geringe Schranken, weil sie bey den sinnlichen Empfindungen der Körper bleiben, und wahrnehmen, daß sie in ihren Gedanken irre werden und nicht wissen, wo sie hin wollen, wenn sie selbige überdenken. Allein auch die Astronomie allein kann euch überführen, daß ihr ein Vermögen habt, das, was möglich ist, zu gedenken, und ihr durch dieses Vermögen die verborgensten Dinge in der Natur ergründen könnet. Dieses ist der Verstand des Menschen, welcher die Welt ganz anderst, als die Sinne vorstellet, und durch welchen man allein zu der wahren Weltweisheit gelanget. Damit ihr in der That erfahret, daß ich die Wahrheit geredet habe; so habe ich die Astronomie so abhandeln müssen, wie es diese Absichten erfordern. Derowegen werdet ihr es mir zu gute halten, wenn ich Dinge mit einmische, welche vielleicht den Anfängern oder vielmehr den Ungeduldigen zu hoch sind. Und weil Copernicus in den neuern Zeiten zuerst zu einer tüchtigen Erkänntniß den Weg gebahnet hat, Kepler aber der erste ist, durch welchen uns GOtt die wahren Gesetze der Bewegungen in dem Weltgebäude zu offenbaren angefangen hat; so werde ich auch die unnützen Einbildungen der Alten fahren laßen, und mich mit der Wahrheit nach dem rühmlichen Exempel der heutigen Astronomorum allein begnügen.

An-

Anfangsgründe der Astronomie.

Der erste Theil, von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es in unsere Sinne fällt.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Astronomie ist eine Wissenschaft, von dem großen Weltgebäude, und den darinnen sich ereignenden Veränderungen.

Anmerkung.

2. Es ist schon in der Vorrede erinnert worden, daß ihr das Weltgebäude auf zweyerley Art betrachten könnet, entweder wie es sich euren Sinnen, oder wie es sich eurem Verstande vorstellet. Daher theilen wir, wie gewöhnlich, die Astronomie in zween Theile. In dem erstern soll gezeigt werden, wie das Weltgebäude sich unsern Sinnen vorstellet, wenn wir auf dem Erdboden stehen, und die Gesetze der Erscheinungen untersuchen, welche die Einwohner der Erde an dem Himmel wahrnehmen. In dem andern Theile wollen wir die Natur und Eigenschaften der Weltkörper, die wahre Beschaffenheit des Weltbaues, untersuchen. Der erstere Theil ist bisher *Sphærica*, der andere aber *Theorica* genennet worden. In dem erstern werdet ihr sehen, daß die Erscheinungen eben so eine nöthige Verknüpfung mit einander haben, als die wahre Begebenheit.

Die 1. Erfahrung.

3. Wenn ihr des Nachts den gestirnten Himmel ansehet, so scheinen alle Sterne von euch in gleicher Weite weg zu seyn.

Anmerkung.

4. Hütet euch aber, daß ihr nicht schließet, alle Sterne sind gleich weit weg. Denn ihr wisset, daß Sachen neben einander zu stehen scheinen, da doch die eine euch viel näher ist, als die andere (§. 85. *Optic.*). Derowegen verwirret die Erscheinung nicht mit der Wahrheit, um welche wir uns hernach bekümmern wollen.

Der 1. Zusatz.

5. Derowegen stehet die Welt wie eine hohle Kugel aus, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und in deren Fläche die Sterne als helle Puncte angeheftet sind (§. 28. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

6. Weil ihr in dem erstern Theile der Astronomie nur zu wissen verlanget, was für Erscheinungen sich in dem Weltgebäude, in Ansehung der Einwohner des Erdbodens, ereignen (§. 2.), die Haupterscheinung aber diese ist, daß es euch wie eine Kugel vorkommt (§. 5.); so nehmet an, die Welt sey eine hohle Kugel, in deren Mittelpuncte ihr stehet, und forschet nach, was aus diesem Satze folge; so werdet ihr die Ursach der übrigen Erscheinungen wahrnehmen.

Der 3. Zusatz.

7. Weil ihr in dem Mittelpuncte der Weltkugel stehet, so könnet ihr auch nur auf einmal einen Theil derselben sehen, der andere aber ist vor euren Augen verborgen.

Die

Die 2. Erfahrung.

8. Wenn ihr des Nachts auf die Sterne Acht gebet, so werdet ihr wahrnehmen, daß keiner seine Weite von dem andern, hingegen alle zusammen, ihren Stand gegen die Erde ändern. Denn die bey eurem Scheitel standen, sind von ihm in einer Stunde weg, und andere an ihrer Stelle, welche vorhin nicht bey ihm waren. Einige sind gar verschwunden, und hingegen an einem andern Orte sehet ihr Sterne, welche vorhin nicht da waren.

Der 1. Zusatz.

9. Weil ihr immer auf einer Stelle des Erdbodens bleibet, so scheinet es, als wenn die ganze Weltkugel mit allen Sternen sich um die Erde herum bewegte. Denn ihr könnet nicht schließen, daß es wirklich so geschiehet, weil es euch eben so vorkommen würde, wenn die Erde sich herum bewegte (§. 96. *Optic.*).

Der 2. Zusatz.

10. Da ihr euch in dem erstern Theile der Astronomie nur um Erscheinungen bekümmert (§. 2.), so könnet ihr abermals in demselben, ohne Verletzung der Wahrheit, annehmen, als wenn die Weltkugel sich mit allen Sternen um die Erde herum bewegte.

Die 2. Erklärung.

11. Man macht Kugeln aus Kupfer, Messing und Papier, auf welche die Sterne in so proportionirter Weite von einander gezeichnet sind, wie sie an dem Himmel erscheinen, nebst

einigen Circuln, welche man sich auf der Flä-che der Weltkugel einbildet, damit man alles dasjenige, was aus der Bewegung der gesammten Sterne erfolget, auf eine leichte Art denen zeigen kann, welche entweder nicht nachdenken können, oder nicht wollen. Dergleichen Kugeln nennet man Himmelskugeln (Globos cœlestes).

Anmerkung.

12. Wie die Circul und Sterne darauf verzeichnet werden, und wie man die verfertigten Kugeln brauchen kann, soll jedes an seinem Orte gezeiget werden.

Die 3. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

13. Die beyden Puncte P und Q, an welchen sich die Weltkugel um die Erde herum zu bewegen scheinet, nennet man die Weltpole; und zwar ins besondere denjenigen, welcher in dem uns sichtbaren Theile des Himmels ist, den Nordpol (Polum arcticum); den ihm entgegen gesetzten Q aber, den Süderpol (Polum antarcticum).

Die 4. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

14. Die Linie PQ, welche von einem Pole P, bis zu dem andern Q gezogen wird, ist die Weltaxe (Axis Mundi).

Die 5. Erklärung.

Tab. I. Fig. I.

15. Der Æquator AD ist ein Circul, welcher auf der Fläche der Weltkugel in Gedanken beschrieben wird, und von jedem Pole P und Q überall 90 Grade entfernet ist.

Zusatz.

Zusatz.

16. Er ist also einer von den grössesten Circuln (§.4.*Trig.sphær.*), und theilet die Weltkugel in zween gleiche Theile (§.5.*Trig.sphær.*), nämlich in den Nordtheil, in welchem der Nordpol ist, und in den Süddertheil, in welchem der Süderpol ist.

Anmerkung.

17. Ihr werdet bald sehen, daß man sich die Circul und Puncte nicht für die lange Weile auf der Kugelfläche einbildet: sondern ein jeder Circul und ein jeder Punct seinen Nutzen hat. Merket aber, daß ihr euch über der beweglichen Fläche der Weltkugel noch eine andere unbewegliche einbilden müsset, und gebet bey einem jeden Puncte Acht, ob es auf der beweglichen oder unbeweglichen Fläche zu finden ist: welches auch von den Circuln zu merken ist. Den Æquatorem bildet euch auf der beweglichen ein. Nämlich alle Puncte und Circul, welche in Ansehung eurer die Stelle verändern, wenn ihr auf der Erde immer auf einer Stelle stehen bleibet sind in der beweglichen Fläche; welche in Ansehung der Erde sich nicht verrücken, in der unbeweglichen.

Die 6. Erklärung.

18. Das Zenith ist ein Punct Z über eurer Scheitel in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, das Nadir aber der entgegen gesetzte Punct N unter den Füssen in eben dieser Fläche. Tab I. Fig. 1.

Der 1. Zusatz.

19. Also hat ein jeder auf dem Erdboden sein besonderes Zenith und Nadir.

Der 2. Zusatz.

20. Und wenn er seine Stelle ändert, so bekommt er ein anderes Zenith und Nadir.

Anmer-

Anmerkung.

21. Weil die Weltkugel in Ansehung der Erde sehr groß ist, so wird das Zenith nicht merklich verändert, wenn man gleich ein wenig seine Stelle ändert. Dannenhero giebt man einer ganzen, ob gleich großen Stadt, nur ein Zenith.

Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

22. Der *MERIDIANUS* oder Mittagscircul ist der Circul PZQNP, welcher durch die Weltpole P und Q, und durch das Zenith und Nadir Z und N, in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, beschrieben wird.

Zusatz.

23. Es sind also viele Meridiani, weil viele Zenith sind, nach der Länge der Erde um die Erde herum.

Die 1. Anmerkung.

24. Gleichwie man einer ganzen Stadt nur ein Zenith zueignet, so eignet man ihr auch nur einen Meridianum zu.

Die 2. Anmerkung.

25. Bey den Himmelskugeln macht man den Meridianum entweder aus Messing, oder aus Holz, theilet jeden Quadranten in 90 Grade ein, und hänget innerhalb demselben die Kugel beweglich auf in ihren Polen. Wenn man nun an das Mittel des Meridiani zwischen den Polen einen Stift hält, und die Kugel herum wendet; so sieht man darauf den Æquatorem (§. 15.). Daher unterscheidet man auch diesen Circul, wenn er beschrieben worden ist, von den übrigen welche darauf stehen, daß er, wenn die Kugel gewendet wird, beständig durch den neunzigsten Grad von dem Pole gehet.

Die 8. Erklärung.

Tab. I, Fig. 1.

26. Der wahre Horizont HR ist ein Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel, welcher

cher von dem Zenith in allen Puncten 90 Grade weg stehet.

Der 1. Zusatz.

27. Der wahre Horizont ist einer von den größten Circuln der Weltkugel, und theilet sie in zween gleiche Theile (§. 4. 5. *Trig. sphær.*).

Der 2. Zusatz.

28. Weil der Æquator auch einer von den größten Circuln ist (§. 16.), so muß ihn der Horizont in zween gleiche Theile zerschneiden (§. 6. *Trigon. sphær.*): und darum ist jederzeit der halbe Æquator über dem wahren Horizonte.

Der 3. Zusatz.

29 Weil der Meridianus durch die Pole Z und N des Horizontes HR, und durch die Pole P und Q des Æquatoris AD gehet, so ist er auch einer von den größten Circuln, und theilet so wohl den Æquatorem, als den Horizont, in zween gleiche Theile (§. 12. 6. *Trig. sphær.*).

Der 4. Zusatz.

30. Derowegen ist zwischen dem Horizonte und dem Meridiano auf allen Seiten ein Quadrant des Æquatoris.

Anmerkung.

31. Zu den Himmelskugeln wird der Horizont von Holze etwas breit gemacht, und von dem Gestelle getragen. Man macht ihn breit, damit man den Kalender, und die Weltgegenden darauf beschreiben kann. Und wird gewöhnlichermaßen sowohl der Julianische als Gregorianische Kalender darauf beschrieben. Man kann die Kugel innerhalb demselben mit dem Meridiano nach Gefallen verschieben, und dadurch den Pol erhöhen und erniedrigen.

Die 9. Erklärung.

Tab. I. Fig. I.

32. Der scheinbare Horizont h r ist ein Circul, welcher den Theil der Himmelskugel hZr abschneidet, welcher auf der Erdfläche in M gesehen werden kann.

Die 10. Erklärung.

33. Die gerade Linie h r, welche aus dem Puncte der Erdfläche M mit dem Diameter des Horizontes und Meridiani HB parallel gezogen wird, heisset die Mittagslinie. Oder die Mittagslinie ist der Durchschnitt des Meridiani und der Horizontalfläche.

Die 11. Erklärung.

34. Wenn ein Stern an dem Horizonte erscheinet, da er vorher unter ihm verborgen war, so gehet er auf: hingegen, wenn er an dem Horizonte verschwindet, da er vorher über ihm gestanden hat, so gehet er unter.

Anmerkung.

35. Diesen und keinen andern Begriff könnet ihr von dem Auf- und Untergange der Sterne bekommen, wenn ihr auf ihn Acht habt, wenn er in der Natur geschiehet (§. 16, 17. Meth. Mathem.). Derowegen hält er nichts von der wirklichen Bewegung der Sterne um die Erde in sich.

Die 12. Erklärung.

36. Der Ort, wo die Sterne aufgehen, heisset Morgen, und ins besondere führet diesen Namen der Punct des Horizontes, welcher von dem Meridiano 90 Grade weg ist. Der ihm entgegen gesetzte Punct in dem Theile des Horizontes wo die Sterne untergehen, wird der Abend genen-

nennet. Wenn ihr den Morgen zur Rechten, und den Abend zur Linken habt; so zeiget die Mittagslinie vor euch den Punct in dem Meridiano, welchen man Mitternacht heisset, hinter dem Rücken aber den Punct in dem Meridiano, welchen man Mittag nennet. Alle zusammen bekommen den Namen der vier Hauptgegenden der Welt.

Zusatz.

37. Wenn ihr also eine von den vier Hauptgegenden der Welt wisset, so sind euch die übrigen nicht verborgen.

Die 13. Erklärung.

38. Die Tagecircul (Circuli diurni) sind Circul, welche die Sterne in ihrer Bewegung um die Erde in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beschreiben.

Zusatz.

39. Weil der Æquator auf der beweglichen Fläche der Weltkugel beschrieben ist (§. 17.), und dannenhero in ihrer Bewegung seine Stelle auf ihrer Fläche nicht ändert, die Sterne aber auch diese Bewegung der Weltkugel um die Pole des Æquatoris ihre Stelle auf der Fläche der Weltkugel nicht ändern (§. 8.); so müssen alle Tagecircul mit dem Æquatore parallel seyn, und werden daher, wie der Æquator (§. 29.), von dem Meridiano in zween gleiche Theile getheilet.

Die 1. Aufgabe.

40. Die Mittagslinie zu finden. Tab. I. Fig. 2.

Auflösung.

1. Beschreibet auf einer Horizontalfläche aus einem Puncte C etliche Circul.
2. Richtet in C einen Stift winkelrecht auf, in der Grösse eines halben oder auch ganzen Schuhes.
3. Vormittage von 9 bis 11 Uhr, und Nachmittage von 1 bis 3 Uhr gebet Acht, in welchen Puncten Vor- und Nachmittage eines jeden Circuls der Schatten des Stifts aufhöret, und merket die Puncte H und I, F und G, D und E.
4. Theilet die Bögen DE, FG, HI in zween gleiche Theile in L, K und B (§. 124. *Geom.*), und
5. Ziehet durch den Mittelpunct C, und die Puncte L, K und B eine gerade Linie.

Wenn dieses angehet, so habt ihr die verlangte Mittagslinie.

Beweis.

Weil der Stift in dem Mittelpuncte C stehet, so sind die Schatten von einer Länge, welche sich in der Peripherie eines Circuls endigen (§. 44. *Geom.*): und dannenhero stehet die Sonne in beyden Fällen gleich hoch (§. 53. *Optic.*), folglich stehet die Sonne gleich weit von dem Meridiano weg. Nun fällt der Schatten jederzeit in den Ort der Sonne gleich über (§. 50. *Opt.*): darum sind die Puncte D und E, imgleichen F und G, H und I von der Mittagslinie AB gleichweit entfernet. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

41. Es wäre zwar an einem Circul genug. Allein, wenn ihr viele Circul beschreibet, so könnet ihr desto mehr gewiß seyn, daß ihr recht observiret, wenn die Linie durch alle Theilungspuncte und den Mittelpunct der Circul gehet.

Die 2. Anmerkung.

42. Man observiret aber wenige Stunden Vor- und Nachmittage, damit die Sonne nicht merklich ihren Ort in dem Himmel ändern kann, maßen ihr hören werdet, daß sie immer höher und niedriger steiget. Und deswegen erwählet man dazu die Zeit um den 21. Junii, da die Sonne am höchsten kommt, weil sie alsdenn ihren Stand gegen den Æquatorem innerhalb einigen Stunden nicht merklich ändert.

Die 3. Anmerkung.

43. Weil man das Ende des Schattens nicht wohl wahrnehmen kann, und doch die Mittagslinie der Grund zu den meisten astronomischen Observationen ist; so will ich sie noch auf eine Weise zu finden anweisen.

Die 2. Aufgabe.

44. Ein Instrument zu machen, durch welches man die Mittagslinie genau observiren kann. Tab. I. Fig. 3.

Auflösung.

1. Setzet aus drey Leisten AB, BC, AC einen Triangel zusammen, und befestiget in seiner Spitze x einen Nagel P.
2. Richtet zwo Säulen ED und GF auf, von beliebiger Höhe, und in gleicher Weite, von den Winkeln A und B. Und oben verbindet sie mit dem Querbande EF.
3. In H schraubet mitten in den Balken EF eine Rolle H ein, und ziehet darüber einen Strick, woran eine viereckichte Tafel KILM, und unten in O ein Bleywurf hänget. Die Tafel aber muß mitten in a ein kleines Löchlein haben.
4. Endlich richtet in X eine viereckichte Tafel QRTS auf einem Säulchen TC auf, welche sich an demselben auf- und niederwärts bewegen lässet: und beschreibet mitten auf ihr einen so gros-

sen Circul, als das Sonnenlicht auf derselben einnimmt, welches durch das Löchlein a fällt.

Die 3. Aufgabe.

45. Durch das beschriebene Instrument die Mittagslinie zu finden.

Auflösung.

1. Auf einer horizontalfläche stecket den Nagel P ein, damit ihr das Instrument um denselben nach Belieben wenden könnet, bis die Tafel IKLM der Sonne recht entgegen stehet.
2. Lasset zwischen 9 und 12 Uhr die Tafel IKLM so lange nieder, und erhöhet sie wieder, bis die Sonnenstrahlen durch das Löchlein a auf die ihr entgegen gerichtete Tafel TRQS fallen, und den Circul U einnehmen.
3. Wenn dieses geschiehet, so befestiget beyde Tafeln, und merket den Schatten des Bleywurfes XY.
4. Nachmittage rücket das Instrument um den Punct X der Sonne nach, und merket auf gleiche Weise den Schatten XO.
5. Endlich theilet den Winkel YXO in zween gleiche Theile (§. 126. *Geom.*); so ist ZX die verlangte Mittagslinie.

Beweis.

Wenn die Sonne Vor und Nachmittage durch das Löchlein a mit ihren Strahlen den Circul u erfüllet, so stehet sie zu beyden Zeiten gleich hoch, und folglich von dem Meridiano gleich weit weg. Demnach zeigen die Schatten OX und YX zwo Gegenden, welche von dem Meridiano gleichweit abstehen. Wenn ihr nun den Winkel OXY in zween

gleiche

gleiche Theile theilet, so ist ZX die Mittagslinie (§. 33.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

46. Wenn ihr durch eine Perpendicularlinie die Mittagslinie durchschneidet (§. 95. *Geom.*); so zeiget dieselbe Morgen und Abend (§. 36.).

Die 1. Anmerkung.

47. Wenn der Schatten die Mittagslinie decket, und ihr habt an einem andern Orte Stifte eingeschlagen; so dürfet ihr nur in ihren Schatten zween Puncte merken, und ihr könnet durch dieselben auch die Mittagslinien ziehen.

Der 2. Zusatz.

48. So oft der Schatten des Stifts auf die Mittagslinie fällt, ist es Mittag (§. 50. *Optic.*).

Die 2. Anmerkung.

49. Daher braucht man die Mittagslinie, die Uhren zu stellen, damit sie mit dem Laufe der Sonne übereinkommen.

Der 3. Zusatz.

50. Wenn der Schatten der Sonne auf die Linie fällt, welche Abend und Morgen zeiget, so gehet sie recht im Morgen auf.

Der 4. Zusatz.

51. Der Schatten des Stifts auf der Mittagslinie bleibet das ganze Jahr durch nicht beständig von einer Länge: sondern eine Weile nimmt er zu, darnach wieder ab. Derowegen stehet die Sonne nicht alle Tage gleich hoch über dem Horizonte (§. 55. *Optic.*): Welches ihr auch an der Sonne selbst mit bloßen Augen wahrnehmen könnet.

Der 5. Zusatz.

52. Wenn also die Sonne sich wirklich alle Tage um die Erde bewegen sollte, so beschriebe sie nicht, wie die andern Sterne, ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel; sondern müßte sich in Schraubengängen um die Erde bewegen.

Die 3. Anmerkung.

53. Eben dergleichen nehmet ihr von dem Monde wahr, was von der Sonne (§. 51.) angemerket worden ist. Derowegen müßte auch dieser sich in Schraubengängen um die Erde bewegen, wenn er wirklich alle Tage um sie herum gienge.

Die 3. Erfahrung.

54. Wenn ihr des Nachts Acht gebet, bey welchen Sternen der Mond stehet, und sehet die folgende Nacht wieder nach; so werdet ihr ihn nicht mehr bey den gestrigen Sternen, sondern bey andern stehen sehen, welche in der vorhergehenden Nacht weiter von ihm gegen Morgen standen, und nach ungefähr 27 Tagen werdet ihr ihn abermals bey den ersten Sternen antreffen.

Der 1. Zusatz.

55. Demnach scheinet der Mond innerhalb 27 Tagen um den ganzen Himmel herum zu laufen.

Der 2. Zusatz.

56. Daher geschiehet es auch, daß er bald mit der Sonne auf- und untergehet; bald wieder aufgehet, wenn sie untergehet, und untergehet, wenn sie aufgehet.

Die 4. Erfahrung.

57. Gebet Acht auf die Sterne, welche in dem Horizonte gegen Abend stehen, wenn die Sonne erst untergegangen ist, und gegen Morgen kurz vor ihrem Aufgange. Wenn ihr diese Betrachtung des Himmels eine Zeitlang fortsetzet; so werdet ihr wahrnehmen, daß nach einiger Zeit die Sterne nach dem Untergange der Sonne an dem Abendhorizonte stehen, welche vorher weiter gegen Morgen standen, hingegen vor der Sonnen Aufgange um den Morgenhorizont Sterne sind, welche man vorher nicht sehen konnte. Nach Verlauf eines Jahres werdet ihr an dem Abend- und Morgenhorizonte wieder die vorigen Sterne antreffen.

Zusatz.

58. Also scheinet sich auch die Sonne von Abend gegen Morgen innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Die 5. Erfahrung.

59. Ausser der Sonne und dem Monde werdet ihr auch noch fünf Sterne antreffen, welche nicht immer bey einerley Sternen stehen bleiben, sondern nach einiger Zeit bey Sternen gesehen werden, welche vorhin weit von ihnen gegen Morgen standen. Sie heissen Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, und werden mit folgenden Zeichen geschrieben, ♄ ♃ ♂ ♀ ☿; der Mond und die Sonne aber ☾ ☉. Saturnus kommt beynahe in 30; Jupiter in 12; Mars in 2 Jahren; Venus und Mercurius mit der Sonne in einem Jahre um den Himmel herum.

Die 14. Erklärung.

60. Die Bewegung, welche von Morgen gegen Abend innerhalb 24 Stunden um die Erde zu geschehen scheinet, nennet man die gemeine Bewegung; die andere aber, welche von Abend gegen Morgen in verschiedener Zeit um den Himmel herum zu geschehen scheinet, heisset die eigene Bewegung.

Zusatz.

61. Weil die gemeine Bewegung von Morgen gegen Abend, und die eigene von Abend gegen Morgen geschiehet, so können unmöglich beyde zugleich wirklich geschehen. Es ist z. E. unmöglich, daß sich die Sonne innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend, und doch zugleich innerhalb einem Jahre, von Abend gegen Morgen um die Erde bewege.

Die 15. Erklärung.

62. Der Weeg, welchen die Sonne in ihrer eigenen Bewegung durchzulaufen scheinet, wird die Ecliptik genennet. Da nun die Sonne des Jahrs zweymal in den Æquatorem kommt, die übrige Zeit aber entweder über den Æquatorem in die Höhe, hernach wieder unter den Æquatorem niedersteiget, und beynahe eben so lange über ihm, als unter ihm, sich aufhält; so bildet man sich die Ecliptik als einen Circul in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel ein, welcher den Æquatorem in zween Puncten durchschneidet, und zwar in zween halbe Circul theilet.

Zusatz.

63. Derowegen ist die Ecliptik einer von den größten Circuln der Weltkugel (§. 6. *Trigon. Sphær.*), und also halb über dem Horizonte (§. *cit. Trig.* & §. 26. *Astron.*), und hat ihre besondern Pole (§. 11. *Trigon. Sphær.*).

Anmerkung.

64. Es wird zwar die Ecliptik, wie alle andere Circul, in 360 Grade getheilet; doch mit diesem Unterscheide, daß man die Grade nicht in einem fort zählet, wie sonst gewöhnlich ist. Denn man theilet die Ecliptik in 12 Theile ein, welche man die 12 himmlischen Zeichen zu nennen pflegt. Und zwar führet jedes Zeichen einen besondern Namen von dem Gestirne, welches vor Zeiten ihm nahe war. Sie heissen nämlich: Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische. Man hat diese Namen in folgende Verse gebracht, um sie leichter zu behalten.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora,
Pisces.

Man schreibt sie auch auf besondere Art, nämlich:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓.

Jedes Zeichen hat 30 Grade.

Die 16. Erklärung.

65. Die Sterne, welche immer eine Weite von einander behalten, heissen die Fixsterne: die übrigen aber, welche bald bey diesem, bald bey jenem gesehen werden, die Planeten.

Anmerkung.

66. Die Planeten, welche mit bloßen Augen gesehen werden, sind Saturnus, Jupiter, Mars, Venus, Mercurius und der Mond. Vor diesem setzte man unter ih-

re

re Zahl die Sonne, unten aber werden wir sehen, daß man heute zu Tage mit besserem Rechte die Erde zu einem Planeten machet.

Die 17. Erklärung.

67. Weil man wahrgenommen hat, daß sich die Planeten nicht in der Ecliptik bewegen, sondern nur zuweilen einmal hinein kommen, gleichwie die Sonne in den Æquatorem, sonst aber bald über die Ecliptik weiter heraus, gegen den Nordpol, bald unter die Ecliptik weiter hernieder gegen den Süderpol steigen; so hat man beyderseits in der Weite von 10 Graden zween Circul mit der Ecliptik parallel gezogen, welche den Raum einschliessen, in welchem sich die Planeten beständig befinden. Diesen Streif um die Weltkugel nennet man den Thierkreis.

Die 1. Anmerkung.

68. Es wird aber der Thierkreis, eben wie die Ecliptik, in 12 himmlische Zeichen getheilet, und zwar durch Circul, welche durch die Pole der Ecliptik, und den Anfang eines jeden himmlischen Zeichens gezogen werden.

Die 2. Anmerkung.

69. Unten werden wir sehen, wie man gefunden hat, wie weit die Planeten von der Ecliptik ausschweifen.

Die 18. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1.

70. Durch den Anfang des Krebses L und den Anfang des Steinbockes O werden auf der unbeweglichen Fläche der Weltkugel mit dem Æquatore AD zween Circul LI und MO parallel gezogen, welche man die Tropicos nennet, und zwar LI den *Tropicum Cancri*, MO den *Tropicum Capricorni*.

Zusatz.

Zusatz.

71. Es sind also die Tropici Tagecircul, welche die Sonne um die Erde zu beschreiben scheinet, wenn sie in den Krebs und Steinbock tritt (§. 38.).

Anmerkung.

72. Diese Circul sollten von rechtswegen nicht auf die bewegliche Fläche der Himmelskugel gezeichnet werden. Weil sie aber auf den Erdkugeln nothwendig seyn müssen; so hat man sie auch bloß zu dem Ende auf die Himmelskugel gebracht, damit man sie desto besser gegen die Erdkugel halten kann: welches auch von der Ecliptik zu merken ist.

Die 19. Erklärung.

73. Die Tagecircul, welche die Pole der Ecliptik um die Weltpole in der unbeweglichen Fläche der Weltkugel beschrieben, heissen die Polarcircul, und zwar der, welcher um den Nordpol beschrieben wird, der arctische Polarcircul, der aber, welcher um den Süderpol beschrieben wird, der antarctische Polarcircul.

Anmerkung.

74. Was von den Tropicis erinnert worden ist (§. 72.), das gilt auch von den Polarcirculn.

Die 20. Erklärung.

75. Ein Verticalcircul ist, welcher durch das Zenith Z, und Nadir N, um die Weltkugel beschrieben wird. Tab. I. Fig. 5.

Der 1. Zusatz.

76. Der Meridianus ist ein Verticalcircul (§. 22.).

Der 2. Zusatz.

77. Jeder Stern stehet immer in einem Verticalcircul.

Der 3. Zusatz.

78. Die Pole des Horizontes sind das Zenith und Nadir (§. 26. *Astron.* & §. 11. *Trig. Sphær.*). Derowegen stehet jeder Verticalcircul auf dem Horizonte perpendicular (§. 75. *Astron.* & §. 15. *Trigon. Sphær.*).

Die 21. Erklärung.

79. Die Höhe eines Sterns ist der Bogen des Verticalcirculs TS, welcher zwischen dem Sterne T und dem Horizonte HR enthalten ist. Tab. I. Fig. 5.

Zusatz.

80. Derowegen ist die Mittagshöhe eines Sternes der Bogen des Meridiani MR, welcher zwischen seinem Mittelpuncte M, und dem Horizonte HR enthalten ist.

Die 6. Erfahrung.

81. Wenn ihr die Sonne recht im Morgen aufgehen sehet (§. 50.), und nach einer guten Uhr die Zeit merket, welche von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange vorbey streicht; so werdet ihr inne werden, daß sie völlig 12 Stunden über dem Horizonte gewesen sey. Ihr werdet gleichergestalt befinden, daß die Sterne, welche in dem Æquatore sind, 12 Stunden über dem Horizonte bleiben.

Der 1. Zusatz.

82. Also muß der halbe Tagecircul der Sonne, wenn sie recht im Morgen aufgehet, und der Sterne im Æquatore über dem scheinbaren Horizonte seyn.

Der 2. Zusatz.

83. Da nun der Tagecircul eines Sternes im Æquatore mit ihm übereinkommt (§. 38.); so ist, in Ansehung der Fixsterne, der halbe Æquator über dem scheinbaren Horizonte.

Der 3. Zusatz.

84. Weil die Sonne im Æquatore gefunden wird, wenn sie recht im Morgen aufgehet; so ist auch, in Ansehung der Sonne, der halbe Æquator über dem scheinbaren Horizonte (§. 82.).

Der 4. Zusatz.

85. Derowegen kommen in Ansehung der Fixsterne und der Sonne, der scheinbare Horizont hr und der wahre HR mit einander überein; folglich ist der halbe Diameter der Erde TM, ja der ganze Diameter, und also die ganze Erde in Ansehung der Weite der Sonne und der Fixsterne für einen Punct zu halten. Tab. I. Fig. 1.

Der 5. Zusatz.

86. Wenn ihr demnach die Sonne und die Fixsterne, folglich auch die Planeten, welche nicht niedriger als die Sonne stehen, von der Erdkugel ansehet; so ist es eben so viel, als wenn ihr sie aus dem Mittelpuncte T sehen solltet.

Die

Die 4. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6.

87. Die Höhe eines Sterns zu messen.

Auflösung.

1. Richtet den Quadranten QCN dergestalt, daß die Linie NC horizontal stehet.
2. Verschiebet den Quadranten hin und her, und erhöhet die an seinem Mittelpuncte C befestigte Regel CM so lange, bis ihr durch die an ihr befestigten Dioptern den Stern A erblicket.

Ich sage: der Bogen NM zeiget die Höhe des Sternes an.

Beweis.

Wenn der Mittelpunct, des Quadranten C in dem Mittelpuncte der Erde T stünde, so hätte der Bogen AR so viel Grade, als der Bogen NM (§. 46. *Geom.*). Nun ist es aber, in Ansehung der Sonne und Fixsterne, gleich viel, ob ihr auf der Fläche der Erde in C, oder in ihrem Mittelpuncte T stehet (§. 86.). Derowegen muß in diesem Falle der Bogen AR so viel Grade haben, als der Bogen NM. Der Bogen AR aber ist die Höhe des Sternes (§. 79.). Also wisset ihr, wie viel Grade der Stern über dem Horizonte erhaben ist. W. Z. E.

Zusatz.

88. Wenn ihr die Mittagshöhe eines Sterns verlanget, so müsset ihr den Quadranten QCN auf der Mittagslinie perpendicular aufrichten: denn so stehet er im Meridiano.

Anmerkung.

89. Die astronomischen Quadranten müssen nicht allein sehr genau getheilet seyn; sondern ihr müsset auch wenigstens alle Minuten, ja von zehen bis zehen Secunden darauf deutlich unterscheiden können. Daher werden sie etwas groß. Hevels Quadranten waren im halben Diameter 3, 5, 6, bis $6\frac{1}{2}$ Schuhe (Mach. Cœlest. 1. c. 2. f. 96. c. 5. f. 115. c. 9. f. 157. c. 10. f. 183.). Die Eimmartischen zu Nürnberg halten im Diameter 2 und 6. (Epist. *Glaseri* ad *Martinum Knorre* de Vraniæ Novicæ Templo Eimmartino) und der berühmte Astronomus zu Paris *de la Hire* bedienet sich meistentheils eines Quadranten von 3 Schuhen im halben Diameter, auf welchem er die Secunden von zehen zu zehen genau unterscheiden kann. Es würde hier zu weitläuftig fallen, dasjenige auszuführen, was in Verfertigung eines astronomischen Quadranten in Acht zu nehmen ist. Wer diese Dinge zu kennen Lust hat, kann entweder den *Hevelium* (l. c.), oder absonderlich den *de la Hire* (in Tabulis Astronomicis p. 56. & seqq.), und meine Elem. Astron. (§. 98.) nachlesen.

Der 1. Lehrsatz.

90. **Die Höhe des Æquatoris AR macht mit der Polhöhe PH 90 Grade.** Tab. I. Fig. 1.

Beweis.

Denn HZR hält 180° (§. 26.), und PA = 90° (§. 15.). Derowegen ist HZR — PA = HP ✠ AR = 90°. W. Z. E.

Die 5. Aufgabe.

91. **Die Polhöhe an einem Orte zu finden.** Tab. I. Fig. 6.

Auflösung.

1. Wenn des Winters die Nacht länger als 12 Stunden ist, und also der Polarstern zweymal in dem Meridiano gesehen werden kann, nämlich einmal über dem Pole in H, das anderemal

unter demselben in K (§. 9. 13.); so messet (§. 87. 88.) so wohl die große Höhe IH, als die kleine IK.

2. Ziehet diese von jener ab, und
3. Was übrig bleibt HK, dividiret durch 2; so kommt die Weite des Polarsterns von dem Pole PK heraus.
4. Diese addiret zu der kleinen Höhe des Polarsternes KI.

Die Summe PI ist die verlangte Polhöhe. Z. E. Es hat Couplet der jüngere zu Lissabon 1697 gegen das Ende des Decembris observiret:

HI =	41°	5′	40″
IK =	36	28	0
HK =	4	37	40
PK =	2	18	50
KI =	36	28	0
Polhöhe zu Lissabon. PI =	38	46	50

Die 1. Anmerkung.

92. In den Memoires de l'Academie Royale des Sciences A. 1700. p. 175. woraus unser Exempel genommen ist, findet ihr, daß wegen der Refraction von der gefundenen Polhöhe 1′ 25″ abgezogen werden, um die wahre Höhe zu haben. Allein hiervon soll unten geredet werden.

Die 2. Anmerkung.

93. Ihr könnet auch, nach dem Exempel des berühmten Astronomi des Cassini, durch einen großen Zeiger die Mittagshöhen der Sterne und der Sonne auf die Art observiren, welche in der Optik angewiesen worden ist (§. 54. *Optic.*). So haben *Cassinus* A. 1656. zu Bononien mit einem Zeiger von 20 Schuhen, *Ricciolus* eben daselbst mit einem Zeiger von 66 Schuhen, und der Hochehrwürdige P. Heinrich 1705, 6, 7, und 8 zu Breßlau mit einem Zeiger von 32 Schuhen die Polhöhe gesucht. Vid. *Ricciolus*

Geogr. Reform. lib. 7. c. 15. f. 286. & *R. P. Heinrich* in Altitudine Poli ſive Latitudine Geographica Vratislaviæ (Niſſæ 1708. in 4.) part. 1. pag. 5. 6. & 7. Conf. *de la Hire* in Tab. Aſtron. p. 100. & ſeqq. Nämlich, wie die Sterne keinen Schatten werfen, ſo hält man das Auge an die mit dem Horizonte parallel gezogene Mittagslinie, und merket den Punct, wo das Auge iſt, wenn der Stern im Mittage die Spitze des Zeigers berühret. Ich erkläre dieſes umſtändlicher in meinen Elem. Aſtron. §. 129. ſeqq.

Zuſatz.

94. Wenn ihr die Polhöhe von 90° abziehet, ſo bleibt die Höhe des Æquatoris übrig (§. 90.).

89° 59′ 60″

Polhöhe PI = 38 45 25 (§. 91. 92.),

Höhe des Æquat. = 51 14 35.

Die 6. Aufgabe.

95. **Einen Stern im Meridiano zu obſerviren.** Tab. I. Fig. 7.

Auflöſung.

1. Richtet auf der Mittagslinie BC aus einem Puncte A einen Faden AD perpendicular auf, und aus D ziehet einen andern Faden DE bis an die Mittagslinie; ſo iſt der Triangel ADE im Meridiano.
2. Haltet hinter ihm das Auge, daß der Faden DE den andern AD decket: ſo iſt es gleichfalls im Meridiano.

Derowegen, ſo bald die Fäden den Stern eurem Auge verdecken, ſo nehmet ihr wahr, daß der Stern in den Meridianum kommt: welches man verlangte.

Die 22. Erklärung.

96. Der Bogen AO des durch die Pole und den Stern beſchriebenen Circuls ANZ, welcher Tab. I. Fig. 5.

zwischen dem Æquatore A und dem Sterne O enthalten ist, heisset die Declination des Sterns.

Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 5.

97. Die Declination eines Sterns zu finden.

Auflösung.

1. Messet die Mittagshöhe des Sternes OR oder MR (§. 88.).
2. Suchet zwischen ihr und der Höhe des Æquatoris AR (§. 94.) durch die Subtraction der kleinern von der grössern den Unterscheid AO oder AM: dieser ist die verlangte Declination.

Z. E. Tycho hat zu Uranienburg die Höhe des Schwanzes im Löwen observiret.

		50°	59′ 0″
die Höhe des	Æquat.	34	5 20
Declination des Sterns		16	53 40.

Auf der Himmelskugel führet man den Stern unter den Meridianum, und zählet daran die Grade von dem Æquatore bis zu dem Sterne.

Die 1. Anmerkung.

98. Die Declinationen der Fixsterne haben in Tafeln gebracht *Ricciolus* Astron. Reform. lib. 4. c 9. f. 288. & seqq. *Dechales* in Mund. Mathem. Tom. 3. Tract. de Navigat. lib. 7. f. m. 325, 362. und absonderlich *Hevelius* in seinem grossen Catalogo fixarum. Ihr findet sie auch für einige bey dem *de la Hire* Tab. VI.

Die 2. Anmerkung.

Tab. I. Fig. 5.

99. Wenn der Stern in dem Quadranten HZ ist, worinnen sich der Pol P befindet. Z. E. in K oder I, so ist die Weite des Sterns von dem Pole PK oder PI das Complement der Declination KQ oder IA zu 90° (§. 15. 96.). Z. E. A. 1697. war die Weite des Polarsternes von dem

Pole

Pole 2° 18′ 50″ (§. 91.). Und also seine Declination 87° 41′ 10″.

Der 1. Zusatz.

100. Wenn ihr die Observationen der alten Astronomorum mit den neuern vergleichet, so werdet ihr finden, daß die Declinationen der Fixsterne veränderlich sind. Daher sind auch die Tafeln darüber nicht beständig.

Der 2. Zusatz.

101. Wenn euch die Declination eines Sterns bekannt ist, und ihr seine Mittagshöhe observiret (§. 88.); so könnet ihr daraus die Höhe des Æquatoris (§. 97.), und folglich die Polhöhe (§. 90.) finden.

Die 3. Anmerkung.

102. Ihr sehet, daß man schon an andern Orten die Polhöhe auf andere Art (§. 91.) gefunden haben muß, ehe ihr die in dem 2 Zusatze beschriebene anbringen könnet Dannenhero ziehet man die oben (§. 91.) beschriebene dieser billig vor. Denn es ist allezeit besser, wenn man sich nicht auf andere verlassen darf.

Die 8. Aufgabe.

103. **Die größte Declination der Ecliptik zu finden.**

Auflösung.

1. Wenn die Sonne in den Krebs treten soll, so observiret etliche Tage nach einander ihre Mittagshöhen.
2. Von der größten ziehet die Höhe des Æquatoris ab, so bleibt (§. 96.) die größte Declination der Ecliptik übrig.

Z. E. Ricciolus hat A. 1646 die Mittagshöhen der Sonne observiret.

d. 20 Jun.	68°	59′	45″
21	69	0	0
22	68	59	45.

Also war die größte Mittagshöhe 69° oder nach Riccioli Meinung wegen der Parallaxi, (wovon unten geredet werden soll)

	69°	0′	30″
die Höhe des Æquat.	45	30	30
größte Declination der Sonne	23	30	0.

Die 1. Anmerkung.

104. Man pflegt die Mittagshöhe der Sterne mit verschiedenen Quadranten zu messen, damit man des richtigen Verfahrens um so viel mehr versichert ist.

Zusatz.

105. Weil der Anfang des Krebses 90° von dem Anfange des Widders weg ist, wo die Ecliptik den Æquatorem durchschneidet; so ist die größte Declination der Ecliptik das Maaß des Winkels, welchen sie mit dem Æquatore macht (§. 10. *Trig. Sphær.*). Und darum ist dieser Winkel 23° 30′. Er wird aber die Schiefe der Ecliptik (Obliquitas Eclipticæ) genennet.

Die 2. Anmerkung.

106. Die Alten haben die Schiefe der Ecliptik größer angesetzt, als sie die neuern Astronomi gefunden haben. *Hipparchus* giebt sie A. 140. vor Christi Geburt, und *Ptolomaeus* A. 140. nach Christi Geburt 23° 51′ 20″ an: *Albategnius* aber A. C. 880 nur 23° 35′: *De la Hire* in seinen astronomischen Tafeln (Tab. VI. p. 7.) gar nur 23° 29′. Hieraus haben einige, als *Purbachius*, *Reinboldus*,

boldus, *Regiomontanus*, *Copernicus*, *Tycho*, *Longomontanus*, *Lansbergius*, *Bullialdus*, *Wendelinus* &c. schliessen wollen, als wenn die Schiefe der Ecliptik veränderlich wäre. Vid. *Ricciolus* Almag Nov. part. 1. lib. 3. c. 27. f. 163. 164. Allein es hat nicht nur *Hevelius* in seinem Prodromo Astronomiæ wohl erinnert, daß man den Observationen der Alten, wegen der Unvollkommenheit ihrer Instrumente, in Kleinigkeiten, nicht trauen dürfe; sondern es erzählet auch *Gassendus* in des *Peirescii* Leben, daß er A. 1635 zu Maßilien im Eintritte der Sonne in den Krebs am Mittage mit dem *Peirescio* eben die Proportion zwischen der Länge des Schattens und der Höhe des Zeigers observiret habe, welche beynahe 314 Jahre vor Christi Geburt zu des Großen Alexanders Zeiten *Pytheas* daselbst angemerket hat, nämlich wie $313\frac{1}{8}$ zu 600. Noch andere Beweisthümer führet *Ricciolus* in dem angeführten Orte an. Conf. *Ieremias Horoccius* in Astronomia Kepleriana defensa & promota disput. 3. c. 1. & seqq. p. 70. & seqq. Operum posthum. Dessen ungeachtet suchet de *Louville*, ein Mitglied der Academie der Wissenschaften zu Paris, zu behaupten, daß die Schiefe der Ecliptik sich, in 100 Jahren um 1 Minute ändere und zeiget, daß alle Observationen alsdenn zusammen stimmen, wenn man auf die Refraction und diese Veränderung Acht hat. A. 1716 hat er sie gefunden 23° 28′ 24″, und A. 1721 hingegen 23° 28′ 21″, und also in 5 Jahren um 3″ weniger, wie es seine hypothesis erfordert. Vid. Memoires de l'Acad. Roy. des Sciences A. 1721. p. 173. Nachdem man heute zu Tage die Mittagshöhen der Sonne genauer, als vor diesem, observiren kann; so wird sich mit der Zeit zeigen, wie weit dieser Meinung beyzupflichten sey.

Die 3. Anmerkung.

107. Wenn man von dem Weltpole in dem Meridiano, worinnen die Himmelskugel hänget, 23° 30′, oder nach dem de *Louille* nur 23° 28′ gegen den Æquatorem zuzählet; so kann man die Pole der Ecliptik darauf verzeichnen. Wenn man nun die Kugel in den gefundenen Polen der Ecliptik einhänget; so lässet sich darauf die Ecliptik eben so, wie der Æquator (§. 25.), beschreiben.

Die 9. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8.

108. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptik G, eines jeden Puncts F Declination CF zu finden.

Auflösung.

Der Quadrant PC, welcher aus dem Pole P des Æquatoris AQ beschrieben wird, stehet auf AG in C perpendicular (§. 15. *Trig. Sphær.*). Derowegen könnet ihr aus der gegebenen Hypothenuse FG und dem Winkel G die Declination CF finden (§. 28. *Trig. Sphær.*).

Anderst.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel unter den Meridianum: so zeigt sich seine Declination, wie bey den Sternen (§. 97.).

Anmerkung.

109. Ihr findet ein Exempel von dieser Aufgabe in dem angezogenen Orte der sphärischen Trigonometrie für den 60° der Ecliptik, das ist, für ○ ♊. Und durch gegenwärtige Aufgabe ist die Declinationstafel für alle Grade der Ecliptik gerechnet worden.

Der 1. Zusatz.

110. Wenn ihr die Declination der Sonne von ihrer observirten Mittagshöhe abziehet, so bleibet die Höhe des Æquatoris übrig (§. 97.), und folglich könnet ihr auch die Höhe des Pols (§. 90.) finden. Ihr müsset aber den Ort der Sonne in der Ecliptik wissen.

Der 2. Zusatz.

Tab. I. Fig. 5.

111. Hingegen, wenn euch die Declination der Sonne gegeben ist, und die Höhe des Æquatoris AR, so könnet ihr die Mittagshöhe der Sonne MR oder OR finden, wenn ihr die nordische

Declination zu der Höhe des Æquatoris addiret, oder die südliche AO von ihr subtrahiret. Z. E.

die Höhe des Æquatoris zu Bononien	45°	30′	30″
Declination der ☉ im 29° ♐	20	24	57
Mittagshöhe der Sonne	25	5	33.

Die 10. Aufgabe.

112. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris und der Mittagshöhe der Sonne ihren Ort in der Ecliptik zu finden. Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

1. Suchet die Declination der Sonne (§. 97.).
2. Da euch nun in dem rechtwinklichten Triangel FGC, die Schiefe der Ecliptik G (§. 103.) und die Declination der Sonne CF gegeben werden; so könnet ihr die Hypothenuse FG finden (§. 30. *Trig. Sphær.*), welche die Weite der Sonne entweder von dem Anfange des Widders in dem ersten und vierten Quadranten, oder der Waage in dem andern und dritten Quadranten anzeiget.

Z. E. *Ricciolus* (Astr. Reform. lib. 1. c. 8. f. 26.) hat zu Bononien An. 1643. d. 23. Mart. die Mittagshöhe der Sonne observiret 46° 33′ 40″.

Höhe der Sonne	46°	33′	40″
Höhe des Æquatoris	45	29	50
Declination der Sonne CF	1	3	50.

Die Declination der Ecliptik 23° 30′ (§. 103.).

Log. Sin. CF	8.2687487
Sin. tot.	10.0000000
Summe	18.2687487
Sin. G	9.6006997
Sin. GF	8.6680490, welchem in den

Tafeln 2° 40′ 7″ am nächsten kommen. Also war die Sonne im ♈ 2° 40′ 7″.

Anderst.

1. Zählet in dem Meridiano von dem Æquatore an gegen den Pol zu, gegen welchen die Sonne von ihm abstehet, so viel Grade ab, als ihre Declination gefunden wird.
2. Wendet die Himmelskugel, bis ein Grad der Ecliptik in dem letzten abgezählten Grade zu stehen kommt. Dieser ist der Ort der Sonne.

Die 23. Erklärung.

113. Der Punct des Æquatoris, welcher mit der Sonne oder einem Sterne durch den Meridianum gehet, heisset die gerade Ascension.

Die 11. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8.

114. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptik G und dem Orte der Sonne in derselben F, ihre gerade Ascension C zu finden, und den Winkel GFC, welchen der Punct der Ecliptik F mit dem Meridiano macht.

Auflösung.

Den Bogen GC findet ihr (§. 47. *Trig. Sphær.*).
Es sey G 23° 29′ (§. 106.), FG ♈ 2° 40′ 7″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. G	9.9624527
Summe	19.9624527
Cot. FG	11.3317042
Tang. GC	8.6307485, welchem in den Tafeln 2° 26′ 4″ am nächsten kommen. Und so groß ist die gerade Ascension der Sonne im ♈ 2° 40′ 7″.

Der

Der Winkel GFC wird (§. 50. *Trig. Sphær.*) gefunden.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. FG	9.9995286
Summe	19.9995286
Cot. G	10.3620437
Cot. F	9.6374849,

welchem in den Tafeln 23° 27′ 38″ am nächsten kommen. Also ist GFC 66° 32′ 22″.

Anderst.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel, in welchem die Sonne ist, unter den Meridianum; so stehet der Grad des Æquatoris, welchen ihr zu wissen begehret, mit darunter.

Die 1. Anmerkung.

115. Wenn die Sonne in dem andern Quadranten ist, so ist FG das Complement ihres Orts zu dem Anfange der Waage, und also müsset ihr GC von 180° abziehen, um die gerade Ascension zu haben. Ist in G der Anfang der Waage, und die Sonne in C, so ist ihre gerade Ascension in F, und GF entweder der Ueberschuß ihrer geraden Ascension über 180°, oder das Complement zu 360°.

Die 2. Anmerkung.

116. Durch gegenwärtige Aufgabe ist die Tabula Ascensionum Rectarum Eclipticæ, und die Tabula Anguli Eclipticæ cum Meridiano ausgerechnet worden, welche Tafeln veränderlich sind, wenn die Schiefe der Ecliptik veränderlich ist.

Die 24. Erklärung.

117. Die schiefe Ascension eines Sterns ist der Punct des Æquatoris, welcher mit einem

Stern

Sterne aufgehet. Hingegen die schiefe Descension ist der Punct des Æquatoris, mit welchem der Stern untergehet.

Die 25. Erklärung.

118. Die Ascensionaldifferenz ist der Unterscheid zwischen den beyden Ascensionen. Die Descensionaldifferenz ist der Unterscheid zwischen der geraden Ascension und schiefen Descension.

Die 12. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9. 10. 119. Aus der gegebenen Polhöhe PR und der Sonnendeclination SD die Ascensionaldifferenz DO und ihre schiefe Ascension zu finden.

Auflösung.

1. Ihr wisset in dem rechtwinklichten Triangel ODS, ausser dem rechten Winkel D, den Winkel O, dessen Maaß QR (§. 10. *Trig. Sphær.*) das Complement der Polhöhe PR zu 90° ist, und die Declination der Sonne DS. Derowegen könnet ihr (§. 45. *Trig. Sphær.*) die Ascensionaldifferenz DO finden. Wenn ihr
2. Diese von der geraden Ascension D abziehet, so bleibet die Schiefe CO übrig, wenn die Sonne in einem nordischen Zeichen ist: addiret ihr sie zu derselben, so kommt die schiefe Ascension heraus, wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist.

Es sey die Polhöhe PR 51° 38′, die Sonne in 24° ♊, und also ihre Declination DS 23° 20′ 48″, die gerade Ascension D 38° 22′.

Log. Cotang. O 10.1014704
Tang. DS 9.6351154

Sin. OD 9.7365858, welchem in den Tafeln 33° 2′ 27″ zukommen. Also ist die Ascensionaldifferenz 33° 2′ 27″, welche von der geraden Ascension D 38° 22′ abgezogen, die schiefe O 5° 19′ 33″ übrig lässet.

Anderst.

Führet den Grad der Ecliptik auf der Himmelskugel, in welchem sich die Sonne befindet, in den Morgenhorizont, und darauf in den Abendhorizont; so zeiget sich in dem erstern Falle die schiefe Ascension, in dem andern die schiefe Descension, wenn ihr vorher den Pol über den hölzernen Horizont so viel erhöhet, als er über eurem Horizonte erhaben ist.

Anmerkung.

120. Durch diese Aufgabe hat man so wohl die Tabulas Differentiarum Ascensionalium, als die Tabulas Ascensionum obliquarum für alle Grade der Ecliptik nach verschiedenen Polhöhen ausgerechnet: dergleichen ihr bey dem *Ricciolo* (Astron. Reform. Tom. 2. part. 2, 21. & seqq.) findet. Ihr könnet aber auch dadurch die schiefe Descension finden, wenn ihr bey der nördlichen Declination die Descensionaldifferenz zu der geraden Ascension addiret; bey der südlichen aber davon subtrahiret.

Die 13. Aufgabe.

121. Die Zeit zu finden, welche vorbey streicht, indem ein gegebener Bogen des Æquatoris durch den Meridianum gehet.

Auf-

Auflösung.

Weil der Æquator sich um seine Pole bewegt (§. 15.), und der Meridianus durch eben dieselben Pole gezogen ist, über dieses die Bewegung der Weltkugel einmal so geschwinde als das andere gehet; so gehen in gleicher Zeit gleich viel Grade des Æquatoris durch den Meridianum. Derowegen könnet ihr sagen: wie 360 zu 24, oder wie 15 zu 1 (§. 124. *Arithm.*), so der gegebene Bogen des Æquatoris zu der verlangten Zeit, welche ihr durch die Regel Detri finden könnet.

Die 1. Anmerkung.

122. Durch diese Aufgabe hat man abermal die Tafeln ausgerechnet, durch deren Hülfe man die Bögen des Æquatoris in Stunden der ersten Bewegung, und die Stunden der ersten Bewegung in Bögen des Æquatoris verwandeln kann.

Die 2. Anmerkung.

123. Es ist aber eine Stunde der ersten Bewegung (Hora primi mobilis) $\frac{1}{24}$ von der Zeit, welche verfließt, indem der ganze Æquator durch den Meridianum gehet. Die Sonnenstunde, welche $\frac{1}{24}$ von der Zeit ist, welche verfließt, bis die Sonne wieder zu dem Meridiano kommt, wenn sie einmal davon weggegangen, ist etwas länger als eine Stunde der ersten Bewegung, weil die Sonne ihre eigene Bewegung von Morgen gegen Abend hat. Denn setzet, die Sonne sey mit dem 2 Grade des Æquatoris im Meridiano. Wenn dieser Grad den folgenden Tag wieder in den Meridianum kommt; so stehet die Sonne noch etwas zurücke gegen Morgen, weil sie beynahe einen Grad in der Ecliptik gegen Morgen fortgerücket ist. Derowegen muß noch etwas Zeit verfließen, ehe die Sonne in den Meridianum kommt. Wollt ihr nun wissen, wie viel ihr zu den Stunden der ersten Bewegung addiren müsset, so dürfet ihr nur

die

die 59′ 8″ 20‴, welche die Sonne in einem Tage nach ihrer eigenen Bewegung durchläuft, das ist 212900″, durch 24 dividiren: Der Quotient 8870‴ oder 2′ 28″ ist die verlangte Zahl.

Die 3. Anmerkung.

124. Wegen ihres vielen Nutzens habe ich diese Tafeln hieher setzen sollen.

Für die Zeit der ersten Bewegung.

Æquat. Grad.	Stunden.	I.	Grundtheil.	Æquat.	Zeit. Minut.	Æquat. Gr.	I.
Minuten.	I.	II.		Æquat.	Sec.	I.	II.
Secund.	II.	III.		Grade.	Tert.	II.	III.
Tert.	III.	IV.			Quart.	III.	IV.
1	0	4	1	15	1	0	15
2	0	8	2	30	2	0	30
3	0	12	3	45	3	0	45
4	0	16	4	60	4	1	0
5	0	20	5	75	5	1	15
10	0	40	6	90	6	1	30
15	1	0	9	135	10	2	30
30	2	0	12	180	20	5	0
60	4	0	15	225	30	7	0
90	6	0	18	270	40	10	0
180	12	0	21	315	50	12	30
360	24	0	24	360	60	15	0

Für

Für die Sonnenstunden und Minuten.

Stunden.	Gr.	I.	II.	III.
1	15	2	28	
2	30	4	56	
3	45	7	24	
5	75	12	20	
10	150	24	40	
20	300	49	20	

Minuten.	Gr.	I.	II.	III.
Secunden.	I.	II.	III.	IV.
1	0	15	2	28
2	0	30	4	56
3	0	45	7	24
5	1	15	12	20
10	2	30	24	40
20	5	0	49	20
40	10	1	38	40
60	15	2	28	0

Grad.	S	I	II	III.
Minut.	I.	II.	III	IV.
Sec.	II.	III.	IV.	V.
Tert.	III	IV.	V.	VI
1	0	3	59	20
2	0	7	58	40
3	0	11	58	1
4	0	15	57	22
5	0	19	56	42
10	0	39	53	24
15	0	59	50	6
30	1	59	40	12
60	3	59	20	24
90	5	59	0	36
180	11	58	1	12
360	23	56	2	24

Die 14. Aufgabe.

125. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptik die Länge des Tages zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die Ascensionaldifferenz (§. 119.):
2. Wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen ist, so addiret sie zu 90°; wenn sie aber in einem südlichen Zeichen ist, so subtrahiret sie von 90°.
3. Was in beyden Fällen heraus kommt, verwandelt (§. 124.) in Sonnenstunden: so habt ihr die halbe Tageslänge.

Beweis.

Es sey AQ der Æquator, R der Pol, IP und LN die halben Tagebögen der Sonne. Indem der Bogen IP durch den Meridianum gehet, so gehet der Bogen des Æquatoris AS durch eben denselben. Und indem der Bogen LN den Meridianum durchstreichet, so durchstreichet auch der Bogen des Æquatoris AT denselben. Nun ist der Bogen AO 90° (§. 30.), die Bögen TO und OS aber sind die Ascensionaldifferenz (§. 118.). Derowegen wenn ihr OS zu den Quadranten AO addiret, oder TO von ihm subtrahiret, so kommt der Bogen des Æquatoris heraus, welcher durch den Meridianum gehet, bis die Sonne von dem Horizonte in denselben kommt. Wenn ihr also diesen Bogen AS oder AT in Stunden und Minuten verwandelt; so bekommet ihr die halbe Tageslänge. W. Z. E. Tab. II. Fig. 11.

Z. E. Es sey die Sonne in ☌ ♊, die Polhöhe des Orts 51°, so ist

die Ascensionaldifferenz	27°	2′	36″
addiret	90		
so ist			
der halbe Tagebogen	117	2	36,
90° — —	5 St.	59′	0″ 36‴
15 — — — — —	59	50	6
10 — — — — —	39	53	24
2 — — — — —	7	58	40 IV
2′ — — — — —	7	58	40 V
30″ — — — —	1	59	40 12
5 — — — — —		19	56 42
1 — — — — —		3	59 20
halbe Tageslänge	7	46 53	8 16 14
ganze Tageslänge.	15	33 46	16 32 28

Anderst.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel so viel Grade über den hölzernen Horizont, als er über eurem Horizonte erhaben ist.
2. Führet den Grad der Ecliptik, in welchem die Sonne ist, unter den Meridianum, und stellet den Zeiger auf 12. Nachdem also die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage gestellet ist; so
3. Führet eben diesen Grad in den Morgenhorizont, so zeigt der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne aufgehet, und zugleich die halbe Nachtlänge.
4. Führet ihn gleichfalls in den Abendhorizont; so weiset der Stundenzeiger die Zeit, wenn die Sonne untergehet, und zugleich die halbe Tageslänge.

Zusatz.

126. Wenn ihr die gefundene Tageslänge 15° St. 34 M. von 24 St. abziehet, so bleibt die Nachtlänge 8 St. 26. Min. übrig, deren Hälfte 4 Uhr 13 Min. den Aufgang der Sonne, gleichwie die halbe Tageslänge 7 Uhr 47 Min. den Untergang der Sonne zeiget.

Die 26. Erklärung.

Tab. II. Fig 12.

127. Das Azimuth ist der Bogen des Horizonts HD oder DR, welcher zwischen dem Verticalcircul ZD, in welchem sich die Sonne oder ein anderer Stern befindet, und dem Meridiano eines Orts HPR enthalten ist. Die Weite aber des Puncts, in welchem die Sonne aufgehet, oder untergehet SO von dem wahren Morgen oder Abend O, wird *AMPLITUDO ORTIVA* oder *OCCIDUA* genennet.

Fig. 10.

Zusatz.

128. Daher findet ihr, daß die azimuthal Quadranten, mit welchen man das Azimuth observiret, gewöhnliche astronomische Quadranten sind, welche auf einem horizontal gesetzten Circul, welcher den Horizont vorstellet vertical aufgerichtet sind, und sich um seinen Mittelpunct herum bewegen lassen. Denn weil ihr die Mittagslinie auf eurem Horizontalcircul habt, so schneidet sich das Azimuth ab, wenn ihr den Quadranten in den Verticalcircul verschiebet, in welchem die Sonne oder der Stern ist.

Die 15. Aufgabe.

129. Aus der gegebenen Declination der Sonne DS und der Höhe des Æquatoris, ihre Amplitudinem Ortivam SO, und ihr Azimuth HS zu finden. Tab II. Fig. 9. 10.

Auflösung.

1. Weil die Höhe des Æquatoris AH das Maaß des Winkels DOS ist (§. 10. *Trig. Sphær.* & §. 36. *Astronom.*), und euch über dieses in dem rechtwinklichten Triangel SDO die Declination der Sonne DS gegeben ist; so könnet ihr (§. 30. *Trig. Sphær.*) die Hypothenuse SO finden.
2. Ziehet die gefundene Amplitudinem Ortivam SO von dem Quadranten HO ab, so bleibt das Azimuth SH übrig, wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist, addiret sie zu dem Quadranten OH, so kommt das Azimuth für die aufgehende Sonne, wenn sie in einem nordlichen Zeichen ist, heraus.

Es sey die Höhe des Æquatoris AH 38° 22′, die Sonne im 24° ♊, und also ihre Declination 23° 20′ 48″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DS.	9.5980165
Summe	19.5980165
Sin. O	9.7928759
Sin. OS	9.8051406

, welchem in den Tafeln 39° 40′ 40″ am nächsten kommen. Addiret zu dieser Amplitudini ortivæ 90; so ist das Azimuth HS 129° 40′ 40″.

Anderst.

Auf der Himmelskugel findet ihr zugleich die Amplitudinem ortivam und occiduam nebst dem Azimuth mit der schiefen Ascension und Descension (§. 119.).

Anmerkung.

130. Durch diese Aufgabe sind die Tabulæ Amplitudinum Ortivarum & Occiduarum Solis ausgerechnet worden, welche ihren größten Nutzen in der Schiffahrt zur See haben.

Die 16. Aufgabe.

131. Aus der gegebenen Polhöhe PR und der Declination der Sonne CS die Höhe DS auf jede gegebene Stunde des Tages zu finden.

Tab. II. Fig. 14.

Auflösung.

Tab. II. Fig. 12.

Der erste Fall. Wenn die Sonne S in dem Æquatore AL ist, so wisset ihr in dem bey A rechtwinklichten Triangel AZS (§. 16. *Trig. Sphær.*) die Seite AZ, welche der Polhöhe PR gleichet, indem so wohl AZ ✢ ZP (§. 15.) als ZP ✢ PR (§. 26.) = 90°. Ueber dieses, weil die Stunde gege-

gegeben ist, so kann euch nicht unbekannt seyn, wie viel Zeit noch zu dem Mittage übrig, folglich, wie groß der Bogen des Æquatoris AS ist (§. 121.). Derowegen könnet ihr (§. 33. *Trig. Sphær.*) die Höhe DS finden.

Z. E. Es sey PR = 51° 38′, die Sonne im ♉. Ihr sollt ihre Höhe früh um 9 Uhr finden. Weil noch 3 Stunden bis zu dem Mittage sind, so ist AS 45° 7′ 24″ (§. 124.).

Log. Cosin. AZ	9.7928759
Cosin. AS	9.8485459
Sin. DS	9.6414218, welchem in den Tafeln 25° 58′ 22″ am nächsten sind.

Der andere Fall. Wenn die Sonne S in einem nordlichen Zeichen ist, so wisset ihr in dem Triangel ZPS die Seite PZ, als das Complement der Polhöhe zu 90° (§. 26), die Seite PS als das Complement der Declination CS (§. 15. 96.), und den Winkel P, dessen Maaß AC (§. 10. *Trig. Sphær.*) wegen der Zeit bekannt ist (§. 121.). Derowegen Tab. II. Fig. 13.

1. Lasset aus Z den Perpendicularbogen ZK fallen, so könnet ihr in dem rechtwinklichten Triangel ZKP aus dem Winkel P und der Hypothenuse PZ den Bogen KP (§. 47. *Trig. Sphær.*) und den Bogen ZK (§. 28. *Trig. Sphær.*) finden.
2. Ziehet KP von PS ab, so habt ihr SK, und könnet in dem rechtwinklichten Triangel ZKS der Hypothenuse ZS Complement zu 90°, das ist, die verlangte Höhe DS (§. 33. *Trig. Spær.*) finden.

Z. E. Es sey die Sonne im 24° ♊; ihr sollt ihre Höhe finden, welche sie früh um 9 Uhr an einem Orte hat, wo die Polhöhe 51° 38′ ist. Alsdenn ist AC, das ist, der Winkel P 45° 7′ 24″, PZ =

38° 22′, CS=23° 20′ 48″, folglich PS=66° 39′, 12″,

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. P	9.8485459
Summe	19 8485459
Cotang. PZ	10.1014704

Tang. PK 9.7470755, welchem in den Tafeln am nächsten kommen

	29°	11′	10″
PS	66	39	12
SK	37	28	2,

Log. Sin. PZ	9.7928760
Sin. P	9 8504177

Sin. ZK 9.6432937, welchem in den Tafeln 26° 5′ 37″ am nächsten kommen.

Log Cosin. ZK	9.9533132
Cosin KS	9.8996474

Sin. SD 9.8529606, welchem in den Tafeln 45° 27′ 43″ am nächsten kommen.

Der dritte Fall. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist, so ist PS die Summe aus 90° und der Declination CS. Im übrigen verfahret ihr ganz wie in dem andern Falle.

Anderst.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr zu Mittage wie oben (§. 125.).
2. Wendet sie, bis der Zeiger die gegebene Stunde zeiget.
3. Schraubet an das Zenith, das ist, den neunzigsten Grad des Meridiani von dem Horizonte angerechnet, den Höhenquadranten, und wendet

det ihn, bis er durch den Grad der Ecliptik gehet, in welchem sich die Sonne befindet.

4. Zählet die Grade auf dem Quadranten zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizonte.

Wenn man keinen Höhenquadranten hat, so darf man nur einen Faden dafür nehmen, und den Theil des Fadens zwischen dem Orte der Sonne und dem Horizonte auf dem Æquatore messen.

Anmerkung.

132. Wenn ihr die Höhe nach Mittage zu wissen verlanget, so ist AG der Bogen des Æquatoris, welcher sich von dem Mittage an, bis zu der gegebenen Stunde, durch den Meridianum bewegt. Tab. II. Fig. 18.

Die 17. Aufgabe.

133. Aus der gegebenen Polhöhe PR, der Declination der Sonne CS, und ihrer Höhe DS, die Stunde des Tages zu finden. Tab. II. Fig. 12.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn die Sonne S in dem Æquatore AL ist, so sind in dem rechtwinklichten Triangel AZS die Seite AZ = PR, und die Seite ZS, als das Complement der Sonnenhöhe DS, bekannt. Derowegen könnet ihr die Seite AS (§. 31. *Trig. Sphær.*) finden, und in Stunden (§. 124.) verwandeln, welche von 12 abgezogen, die verlangte Zeit übrig lassen.

Der andere Fall. Wenn die Sonne ausserhalb dem Æquatore in S ist; so sind euch in dem Triangel ZPS Complemente der Polhöhe PZ, der Declination SP, und der Höhe ZS bekannt, und ihr könnet (§. 60. *Trig. Sphær.*) den Winkel P finden, dessen Maaß AC ist, und mit dem Bogen AC wie vorhin mit AS verfahren. Tab. II. Fig. 13.

Z. E. Es sey PR 51° 38′, SD 45° 27′ 44″, die Sonne in dem 24° ♊, und also CS 23° 20′ 48″. Derowegen ist PS 66° 39′ 12″, ½ PS 33° 19′ 36″.

	ZS	44°	32′	16″	ZS	44°	32′ 16″
	ZP	38	22	0	ZP	38	22 0
ZS ✝ ZP		82	54	16,	ZS — ZP	6	10 16
½ZS ✝ ½ZP		41	27	8,	½ZS — ½ZP	3	5 8,
Log. Tang.	½ PS						9.8179246
Tang.	½ ZS ✝	½ ZP					9,9460786
Tang.	½ ZS —	½ ZP					8.7316302
Summe							18.6777088
Tang.	½ SK —	½ PK					8.8597842,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen

	4°	9′	8″
½PS	33	19	36
PK	29	10	28

Log. Cotang. ZP 10.1014704
Tang. KP 9.7471711
Cosin. P 9.8486415, welchem in den Tafeln 44° 53′ 20″ am nächsten kommen.

Es ist also der Winkel P, folglich der Bogen AC 45° 6′ 40″; welcher in die Zeit verwandelt.

30°	1 h.	59′	40″	12‴	
15		59	50	6	
5′			19	56	42 IV
1			3	59	20
30‴			1	59	40 12 V
19				39	53 24
	2 h.	59	56	53	35 36 bringet.

Also

Also ist die Höhe 2 h 59′ 57″, das ist, drey Stunden Vormittage, oder um 9 Uhr observiret worden, indem zu 9 Uhren nicht mehr als 3″ fehlen.

Anderst.

1. Stellet die Kugel auf 12 Uhr Nachmittags (§. 125.).
2. Befestiget an dem Zenith den Höhenquadranten.
3. Wendet so wohl die Kugel als den Quadranten, bis er durch den Ort der Sonne gehet. So weiset der Zeiger die verlangte Zeit.

Die 27. Erklärung.

134. Die Weite zweener Sterne ist ein Bogen eines grösten Circuls der Weltkugel, welcher zwischen ihren beyden Mittelpuncten enthalten ist.

Die 18. Aufgabe.

135. Die Weite zweener Sterne S und N zu messen. Tab. II. Fig. 15.

Auflösung.

1. Hänget einen Octanten oder Sextanten, dessen Bogen AB der achte oder sechste Theil von einem Circul ist, dergestalt vertical auf, daß er sich um seinen Mittelpunct C bewegen läßt, und der Bogen AB gegen den Horizont gekehret ist.
2. Schiebet den Octanten oder Sextanten fort, bis ihr durch die Dioptern an dem Radio AC den Stern N erblicket.
3. Schiebet gleichfalls die bewegliche Regel CD mit ihren Dioptern fort, bis ihr dadurch den Stern S erblicket.

Der Bogen AD ist die verlangte Weite der Sterne S und N.

Beweis.

Dem Augenscheine nach, sind die Sterne S und N gleich weit weg (§. 3.), und also gehet der Bogen, welcher aus C durch S beschrieben wird, auch durch N (§. 44. *Geom.*). Da nun die Winkel SCN und ACD einander gleich sind (§. 61. *Geom.*); so hat der Bogen SN eben so viel Grade und Minuten, als der Bogen AD (§. 54. *Geom.*) Weil die Erde, in Ansehung der Weite der Sterne, nur ein Punct ist (§. 85.): so ist es eben so viel, als wenn in C der Mittelpunct der Erde wäre, folglich ist der Bogen SN ein Theil eines größten Circuls der Weltkugel (§. 4. *Trig. Sphær.*), und dannenhero die Weite der Sterne S und N (§. 134.) W. Z. E.

Die 19. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 16.

136. Aus der gegebenen Weite zweener Sterne T und S, und ihren Declinationen HS und TI, den Unterscheid ihrer geraden Ascensionen HI zu finden.

Auflösung.

Ihr wisset in dem Triangel PST die Seite TS, als die Weite der beyden Sterne S und T; die Seite PS, welche entweder das Complement der nordlichen Declination SH, oder, wenn der Stern in dem Æquatore gefunden wird, ein Quadrant ist; und endlich auch die Seite PT, welche entweder das Complement der nördlichen Declination TI, oder die Summe des Quadranten PI (§. 15.) und der südlichen Declination TI ist. Derowegen könnet ihr in allen Fällen den Winkel P (§. 60. *Trig. Sphær.*) finden, dessen Maaß (§. 10.

Trig.

Trig. Sphær.) HI der verlangte Unterscheid zwischen der geraden Ascension H des Sterns S und der geraden Ascension I des Sterns T ist.

Die 1. Anmerkung.

137. Z. E. *Riccioli*us hat (Astron. Reform. lib. 4. c. 8. f. 228.) die Weite zwischen den letzten Sterne in dem Schwanze des großen Bären und dem Polarsterne observiret 6° 40′ 40″, die nördliche Declination des erstern hat er gefunden (l. c. c. 19. f. 251.) 51° 3′ 20″, des andern aber 87° 29′ 15″. Derowegen ist PS 2° 30′ 45″, PT 38° 56′ 40″, TS 6° 40′ 50″. Weil die Rechnung für den Winkel P oder den verlangten Bogen HI etwas weitläuftig, oder doch völlig, so wie in der 17 Aufgabe (§. 133.) ist; so wollen wir sie nicht erst hieher setzen.

Zusatz.

138. Wenn euch die Declination zweener Sterne HS und TI nebst dem Unterscheide ihrer geraden Ascensionen HI gegeben sind; so wisset ihr in dem Triangel PST die beyden Seiten SP und PT und den Winkel P. Derowegen könnet ihr ihre Weite von einander TS (§. 56. *Trig. Sphær.*) finden.

Die 2. Anmerkung.

139. Z. E. Die nordliche Declination des Herzens in dem ♌ war A. 1700 13° 24′ 42″, des kleinen Hundes 50° 57′ 49″. Die gerade Ascension des erstern 148° 5′ 52″, des andern 110° 54′ 2″. Derowegen ist PT 39° 2′ 11″, PS 76° 35′ 18″, HI oder der Winkel SPT 37° 11′ 50″. Die Rechnung ist abermal etwas weitläuftig, und geschiehet völlig, wie in der 16 Aufgabe (§. 131.). Darum ist nicht nöthig, sie wiederum hieher zu setzen.

Die 20. Aufgabe.

140. Die gerade Ascension der Fixsterne zu finden.

Auflö-

Auflösung.

1. Observiret, wenn der Mittelpunct der Sonne in den Meridianum kommt (§. 95.), und richtet alsbald den Zeiger in einer Perpendiculuhr auf 12.
2. Observiret zugleich die Mittagshöhe der Sonne (§. 88.), und suchet daraus ihre Declination (§. 97.), ihren Ort in der Ecliptik (§. 112.) und ihre gerade Ascension (§. 114.).
3. Die folgende Nacht observiret, wenn die Sterne durch den Meridianum gehen (§. 95.) und merket genau die Zeit in eurer Perpendiculuhr, welche alle Secunden innerhalb 24 Stunden richtig zeigen muß.
4. Die Zeit, welche von Mittage an bis zu der Observation des Sterns in dem Meridiano verflossen ist, verwandelt in Grade des Æquatoris (§. 124.).
5. Was heraus kommt, addiret zu der geraden Ascension der Sonne, welche ihr vorhin gefunden habt. Die Summe ist die gerade Ascension des Fixsternes. Wenn mehr als 360° heraus kommen, so müßet ihr nur den Ueberschuß 360° behalten.

Anderst.

1. Observiret durch ein Fernglas die Sterne, welche mit der Sonne des Tages durch den Meridianum gehen, und messet zugleich die Mittagshöhe der Sonne.
2. Suchet, wie vorhin, die gerade Ascension der Sonne (§. 114.): so habt ihr auch die gerade Ascension des Sterns, welcher mit ihr durch den Meridianum gehet.

Die 1. Anmerkung.

141. Es erfordert die erstere Manier eine überaus genaue Bemerkung der Zeit: denn ein Fehler von 4 Secunden in der Zeit bringet einen Fehler von 1 Minute in der geraden Ascension (§. 124.).

Die 2. Anmerkung.

142. Die andere Manier hat *de la Hire* zuerst bewerkstelliget, wie er es erinnert in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences A. 1700. §. p. m. 376. 377. Und ist nicht nöthig, daß der Stern eben mit der Sonne in den Mittag kommt. Denn, wenn ihr ihn auch vorher, oder hernach daselbst observiret; so kann euch die Zeit, welche verfliesset, bis die Sonne nach dem Sterne, oder der Stern nach der Sonne in den Mittag kommt, der Unterscheid zwischen der geraden Ascension der Sonne und des Sterns zeigen, wenn ihr sie in Grade und Minuten des Æquatoris verwandelt. Man kann diese Manier sonderlich heute zu Tage gebrauchen, dasjenige vollkommener zu erkennen, was durch andere nicht so genau hat können erkannt werden.

Der 1. Zusatz.

143. Wenn ihr den Stern mit der Sonne in dem Mittage observiret, so könnet ihr auch wissen, mit was für einem Puncte der Ecliptik er unter den Meridianum gekommen ist, weil ihr aus der observirten Mittagshöhe den Ort der Sonne in der Ecliptik herleiten könnet (§. 112.).

Die 3. Anmerkung.

144. Dieser Zusatz hat viel Nutzen, wenn man die Bewegungen der Planeten, sonderlich der ♀ und des ☿ in Ordnung bringen will.

Der 2. Zusatz.

145. Wenn ihr die gerade Ascension einiger Fixsterne gefunden habt; so könnet ihr auch der

an-

andern gerade Ascension haben, wenn ihr den Unterscheid beyder Ascensionen (§. 136.) suchet, und sie zu der gegebenen Ascension addiret, wenn der andere Stern mehr gegen Abend stehet, oder subtrahiret, wenn er weiter gegen Morgen ist.

Die 4. Anmerkung.

146. Wenn ihr alte und neue Observationen mit einander vergleichet, so werdet ihr inne werden, daß die Declination und gerade Ascension der Fixsterne veränderlich sey. *Hipparchus* hat 140 Jahre vor Christi Geburt die Declination des letzten Sterns in dem Schwanze des grossen Bären gefunden 60° 45′; *Ptolomæus* 140 Jahre nach Christi Geburt 59° 40′; *Tycho* A. 1585. aber 51° 26′ 30″; *Ricciolus* A. 1660. 51° 3′ 20″; *de la Hire* A. 1700 50° 47′ 29″. Vid. *Ricciolus* Astron. Reform lib. 4. f. 204 seqq. Eben so setzet *Tycho* die gerade Ascension des Hundssterns A. 1600. 96° 53′. *Ricciolus* A. 1660. 97° 30′ 18″. *De la Hire* A. 1700. 97° 59′ 13″.

Die 28. Erklärung.

Tab. II. Fig. 17.

147. Wenn durch den Pol der Ecliptik H und den Mittelpunct eines Sternes S ein Circul um die Weltkugel beschrieben wird, so heisset der Bogen von diesem Circul FS, welcher zwischen dem Sterne S und der Ecliptik EL enthalten ist, die Breite des Sterns: hingegen der Bogen der Ecliptik, welcher von dem Anfange des Widders bis zu dem Puncte F gehet, wo der gedachte Circul die Ecliptik durchschneidet, wird die Länge des Sterns genennet.

Der 1. Zusatz.

148. Weil die Circul der Länge und Breite durch die Pole der Ecliptik gehen, die Ecliptik aber einer von den grösten Circuln der Kugel ist (§. 63.); so sind auch sie von den grösten Circuln der Weltkugel (§. 12. *Trig. Sphær.*)

Der

Der 2. Zusatz.

149. Derowegen stehet der Bogen FH auf der Ecliptik EL in F perpendicular, und macht daselbst einen rechten Winkel SFC (§. 16. *Trig. Sphær.*).

Die 21. Aufgabe.

150. Aus der gegebenen Declination und geraden Ascension eines Sterns, nebst der Schiefe der Ecliptik, seine Länge und Breite zu finden. Tab. II. Fig. 17.

Auflösung.

Es können verschiedene Fälle vorkommen, von welchen die vornehmsten besonders zu erklären sind.

I. Es sey der Stern in dem Æquatore in N, so wisset ihr in dem Triangel NFG den rechten Winkel bey F (§. 149.), den Winkel G als die Schiefe der Ecliptik, und die Seite NG, welche in dem ersten Quadranten die gerade Ascension, in dem andern ihr Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueberschuß über 180°, und in dem vierten ihr Complement zu 360° ist: welches auch in den folgenden Fällen wahr ist, und daher nicht wiederholet werden darf. Darum könnet ihr sowohl die Breite des Sterns EN (§. 28. *Trig. Sphær.*), als den Bogen GF (§. 31. *Trig. Sphær.*) finden, welcher in dem ersten Quadranten die Länge des Sterns, in dem andern sein Complement zu 180°, in dem dritten ihr Ueberschuß zu 180°, in dem vierten ihr Complement zu 360° ist: welches auch in den folgenden Fällen wahr ist, und abermal nicht wiederholet werden soll.

II. Wenn der Stern ausserhalb dem Æquatore in dem nördlichen Theile der Weltkugel in S ist,

so

so wisset ihr in dem Triangel PHS die Distanz der Pole PH, als welche der Schiefe der Ecliptik gleich ist; das Complement der Declination PS, und den Winkel P, dessen Maaß DQ; AD das Complement des Bogens DG, welcher wegen der gegebenen geraden Ascension bekannt ist. Darum könnet ihr sowohl die Seite HS, oder das Complement der verlangten Breite FS, als den Winkel PHS finden (§. 56. *Trig. Sphær.*), dessen Maaß der Bogen EF ist (§. 10. *Trig. Sphær.*). Ziehet ihr nun ferner EF von dem Quadranten ab, so bleibet der Bogen GF übrig, welcher entweder die verlangte Länge des Sterns selbst ist, oder welcher sie zum wenigsten bekannt macht. Z. E. Ihr wollet die Länge und Breite des Schwanzes im ☊ auf das Jahr Christi 1700 wissen. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. IX. p. 13.) ist seine Declination gegen Norden 16° 14′ 44″, seine gerade Ascension 173° 26′ 44″. Derowegen ist DG 6° 33′ 16″, folglich QD oder der Winkel SPH 96° 33′ 16″, und HPR 83° 26′ 44″, die Seite PS 73° 45′ 16″ Endlich ist PH nach dem *de la Hire* 23° 29′ (§. 106.).

Log. Sin. PH	9.6004090
Sin. RPH	9.9971522
Sin. HR	9.5975612, welchem in den Tafeln 23° 19′ 14″ am nächsten kommen.
Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. RPH	9.0574655
Summe	19.0574655
Cotang. PH	10.3620436
Tang. PR	8.6954219, welchem in den Tafeln am nächsten kommen

	2°	50′	29″
Nun ist PS	73	45	16
Derowegen ist SR.	76	35	45

Log. Sin. tot. 10.0000000
Cosin. PH 9.9624526

Summe 19.9624526
Cotang. RPH 9.0603134

Cot. PRH 10.9021392, welchem in den Tafeln am nächsten kommen 82° 51′ 34″.
Demnach ist der Winkel PHR 7° 8′ 26″.

Log. Cosin. SR 9.3651482
Cosin. HR 9.9629867

Cosin. HS 9.3281349, welcher für die Breite SF 12° 17′ 30″ anweiset.
Log. Sin. tot. 10.0000000
Sin. RH 9.5975612

Summe 19.5975612
Tang. SR 10.6229068

Cotang. RHS 8.9746544, welchem in den Tafeln 5° 23′ 20″ am nächsten kommen.

Demnach ist RHS	84°	36′	40″
PHR	7	8	26
EF oder PHS	77	28	14
Addiret	90		
so ist die Länge	167	28	14
oder im	17°	28″	14. der wy

III. Wenn ein Stern ausserhalb dem Æquatore in dem südlichen Theile der Weltkugel ist; so könnet ihr auf eine gleiche Art verfahren.

Anderſt.

Wenn ein Stern auf der Weltkugel ſtehet; ſo leget den Höhenquadranten an den Theil der Ecliptik dergeſtalt, daß er durch den Mittelpunct des Sterns gehet: ſo wird er den Grad der Länge in der Ecliptik abſchneiden, und die Breite könnet ihr in dem Quadranten ſehen. Hieraus erhellet zugleich, wie man aus der gegebenen Länge und Breite die Sterne auf die Himmelskugel hat zeichnen können.

Die 1. Anmerkung

151. Durch dieſe Aufgabe ſind die Tabulæ Longitudinum & Latitudinum, oder ſo genannten Catalogi Fixarum conſtruiret worden, in welchen einem jeden Sterne ſein Ort in dem Himmel angewieſen wird. Ueber dieſe Arbeit hat ſich zuerſt *Hipparchus* ungefähr 140 Jahre vor Chriſti Geburt, gemacht, wiewohl *Tymocharis* und *Ariſtyllus*, ſchon 180 Jahre vorher, viel darzu nöthige Obſervationen angeſtellet haben. *Ptolomæus* hat 140 Jahre nach Chriſti Geburt die Länge und Breite der Sterne unterſucht, jedoch des *Hipparchi* Catalogum behalten. *Albategnius* ein Syrer hat um das Jahr Chriſti 880 des *Hipparchi* Catalogum auf ſeine Zeiten reduciret. A. 1437 hat einen neuen Catalogum aufgeſetzt *Vlugh Beigh*, des großen Tamerlans Enkel, welchen *D. Thomas Hyde* ins Lateiniſche überſetzt hat. Der dritte, welcher dieſe Arbeit vorgenommen hat, iſt *Tycho de Brahe*, zu welcher Zeit auch der Landgraf zu Heſſen Wilhelm mit ſeinen Mathematicis dem Rothmann und Byrge über 30 Jahre mit Obſervirung der Fixſterne zu Caſſel zugebracht hat. *Tycho* hat ſeinen Catalogum über 777 Sterne auf das Jahr Chriſti 1600 in Aſtron. Inſtaur. Progymn. 1610 zuerſt publiciret, und Kepler aus andern Obſervationen des *Tychonis* in ſeinen Tabulis Rudolphinis A. 1627 ihn bis auf 1000 Sterne erweitert. Der Landgraf von Heſſen hat zwar nur 400 Sterne in Ordnung gebracht: allein *Hevelius* hält ihn in ſeinen Obſervationen viel beſſer, als den *Tychonem*, weil dieſer Studenten zu Mitgehülfen gehabt hat, jener aber zween geſchickte Mathematicos. *Ric-*

ciolus

ciolus hat einen neuen Catalogum auf das Jahr Christi 1700 in seiner Astronomia Reformata gegeben: allein er hat nur 101 Sterne selbst observiret, in den übrigen den Tychonischen etwas verändert. *Edmundus Halley* hat A. 1677 in der Insul St. Helena 350 südliche Sterne observiret, welche wir in unserm Horizonte nicht sehen können, und sie in Ordnung gebracht, welche Arbeit *P. Noel* A. 1687 von neuem vorgenommen. Endlich hat Johann Hevel einen neuen Catalogum über 1888 Fixsterne in seinem Prodromo Astronomiæ herausgegeben, in welchem er einig und allein auf seine Observationen gesehen hat. Ihr findet in demselben 950 Sterne, welche den Alten bekannt gewesen sind, 603 welche er zuerst in Ordnung gebracht, und 335 Hallejanische, welche zu Danzig nicht können gesehen werden. Und könnet ihr nicht allein die Länge und Breite, sondern auch die Declinationen und geraden Ascensionen der Fixsterne in selbigem finden: und zugleich die Catalogos des *Tychonis*, des Landgrafen von Hessen, des *Riccioli*, des *Vlugh Beigh* und des *Ptolomæi* untereinander, und mit dem Hevelianischen verglichen, sehen. Herr *David Gregorius* macht in seinen Elementis Astronomiæ Physicæ & Geometricæ (lib. 2. prop. 29. f. 171.) Hofnung auf einen Catalogum aus den Observationen des vortreflichen Astronomi in Engelland Herrn Flammstedts, und dieser ist in seiner Historia Cœlesti zum Vorschein gekommen, und vollständiger, als alle übrigen, indem darinnen über 2600 Sterne in Ordnung gebracht werden, welche er selbst auf dem königlichen Observatorio zu Greenwich observiret hat.

Die 2. Anmerkung.

152. Damit die Sterne in einen Catalogum gebracht, und von den Liebhabern der Sternkunst auch in dem Himmel unterschieden werden könnten; so hat man das ganze himmlische Heer in verschiedene Gestirne vertheilet, und ihnen theils Namen der Thiere, theils gewisser Personen, beygelegt. Durch den Thierkreis sind 12 Gestirne zertheilet, der Widder, der Stier, die Zwillinge, der Krebs, der Löwe, die Jungfrau, die Waage, der Scorpion, der Schütze, der Steinbock, der Wassermann, die Fische. Ausser diesen Gestirnen sind in dem nördlichen Theile der Weltkugel anzutreffen; der kleine und große

Bär, der Drache, *Cepheus*, *Bootes*, die nördliche Krone, *Hercules*, die Leyer, der Schwan, *Cassiopea*, *Perseus*, *Andromeda*, der Triangel, der Fuhrmann, *Pegasus*, das kleine Pferd (Equuleus) der Delphin, der Pfeil, der Adler, der Schlangenmann (Ophiuchus), die Schlange: wozu hernach gekommen sind: Antinous und das Haar der *Berenices*. In dem südlichen Theile der Weltkugel sind: der Wallfisch, der Fluß *Eridanus*, der Haase, Orion, der große Hund, der kleine Hund, das Schiff Jasons (Argonavis), die Wasserschlange (Hydra), das Gefäße (Crater), der Rabe, *Centaurus*, der Wolf, der Altar, die südliche Krone, der südliche Fisch, *Phœnix*, der Kranich, der Indianer, der Pfau, die indianische Biene, der südliche Triangel, die Fliege, *Chamæleon*, der fliegende Fisch, *Toucan*, oder die amerikanische Gans, die Wasserschlange, (Hydrus) und *Dorado*. Von diesen Gestirnen sind die letzten 15 mit dem größten Theile des Schiffes, des Centauri und des Wolfes über unserm Horizonte, wo die Polhöhe nicht viel über 51° ist, niemalen zu sehen.

Die 3. Anmerkung.

153. Es sind einige Sterne, welche besondere Namen führen, als *Arcturus* zwischen den Beinen *Bootis*; *Gemma* der mittlere helle Stern in der Krone; *Capella cum hædis* auf der Schulter des Fuhrmanns; *Palilitium*, das Auge des Ochsen; *Plejades*, oder das Siebengestirn auf dem Rücken, und *Hyades* auf dem Gesichte des Ochsen; *Castor* und *Pollux* auf den Köpfen der Zwillinge; *Præsepe* und *Asini* auf dem Krebse; *Regulus* oder das Herz des Löwen; *Spica Virginis* in der Hand der Jungfrau, und *Vindemiatrix* auf ihrer Schulter; *Antares* oder das Herz des Scorpions; *Fomahant* in dem Maule des südlichen Fisches; *Regel* in dem Fuße des Orions; Sirius in dem Maule des großen Hunds und *Alcor* das kleine Sternlein über dem mittlern Schwanze des großen Bären.

Die 4. Anmerkung.

154. Die Poeten der Griechen und Römer haben von dem Ursprunge der Gestirne viele abgeschmackte Mährlein erdichtet, welche ihr in des *Hygini* Poëtico Astronomico und *Natalis Comitis* Mythologia finden könnet. Es

hat

hat dieselbe *Ricciolus* zugleich mit angeführet (Almag. Nov. lib. 6. c. 3. f. 397. & seqq.), und Weigel aus ihm sie zusammen gezogen (Sphær. Euclid. lib. 1. Sect. 1. c. 1. p. 16. & seqq.). In Ansehung dieser Fabeln haben einige aus einem vermeinten heiligen Eifer die Namen der Gestirne ändern wollen. *Beda* hat in den Gestirnen des Thierkreises davon eine Probe gegeben, und Julius Schiller ein Augspurger hat nach dessen Exempel in seinem cœlo stellato Christiano, welches A. 1627 heraus gekommen ist, den Gestirnen Namen aus der Bibel beygelegt. Z. E. den Widder nennet er *Petrum*, den Ochsen *Andream*, u. s. w. Andromeda ist das Grab des Herrn Christi, die Leyer seine Krippe, Hercules sind die 3. drey Könige, der Hundsstern ist David. conf. *Weigelius* l. c. p. 21. & seqq. Philipp Harsdörfer hat in seiner astronomischen Spielkarte die Bilder der Alten behalten, aber geistliche Auslegung aus der Bibel darüber gemacht. Z. E. Die Cassiopeam nennet er die Bathseba; den Löwen giebt er für den aus, welchen Samson todt geschlagen hat: Weigel Cœlo Heraldico hat die Wappen der europäischen Staaten in den gestirnten Himmel setzen wollen. Z. E. den grossen Bären verwandelt er in den Elephanten des Königreichs Dänemark; Aus dem Schwane macht er die sächsische Raute mit den Schwertern, den Krebs verkehrt er in eine Krippe, welche er für das Wapen der Landleute ausgiebt, der hintere Theil des Ochsens soll das Ein mal Eins seyn, welches er für das Wapen der Kaufleute hält. Vid. p. 23. & seqq. Allein man muß diesen Leuten ihre Einfalt zu gute halten, durch welche sie nichts als Verwirrung in der Astronomie anrichten. Und gleichwie man nach dem Exempel aller verständigen Astronomorum bey der Eintheilung und Benennung der Alten verbleibt, so muß man auch mit dem *Copernico* (lib. 2. c. 14. Revolut. Cœlest.) und dem *Tychone* (Tom. 1. Progymnasm. p. 256.) bekennen, daß solches höchst nöthig sey, damit man die astronomischen Schriften, welche von Anfange an bis auf unsere Zeiten heraus gekommen sind, verstehen, und die alten Observationen mit den neuern ohne Anstoß vergleichen könne: zumal, da niemand förmlichere Figuren heraus bringt, als die Alten.

Die 5. Anmerkung.

155. Ausser den Gestirnen der Alten hat man auch einige unförmige Sterne, aus welchen die neuern Astronomi neue Gestirne zusammen gesetzet haben. Z. E. Hevel setzt zwischen den Löwen und großen Bären den kleinen Löwen, zwischen den großen Bären und Fuhrmann über die Zwillinge den Luchs, unter den Schwanz des großen Bären die Jagdhunde, u. s. w.

Die 6. Anmerkung.

156. Unter die Gestirne rechnet man die Milchstraße, welche um den ganzen Himmel herum durch die Cassiopeam, den Perseum, Fuhrmann, die Füße der Zwillinge, die Keule des Orions, den Schwanz des großen Hundes, das Schiff Argus, die Füsse des Centauri, den Altar, den Schwanz des Scorpions, den Fuß des Schlangenmannes, den Bogen des Schützes und den Schwan gehet, in der Gestalt eines hellen Streifens. Von dieser haben sich die alten Philosophi seltsame Gedanken gemacht, dergleichen *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 6. cap. 23. f. 475.) aus dem *Plutarcho* (lib. 3. de Placitis Philos. c. 1.) und dem *Macrobio* (lib. 1. in Somn. Scip. c. 15.) erzählet. Nachdem man aber den Himmel durch Ferngläser zu betrachten angefangen hat, so hat man gefunden, daß sie von dem Glanze unzähliger kleinen Sterne entstehe, wie vor diesem *Democritus* (bey dem *Plutarcho* l. c.) und *Ptolomæus* (lib. 8. c. 2.) wohl gemuthmasset haben.

Die 7. Anmerkung.

157. Nach der scheinbaren Größe werden die Sterne eingetheilet in Sterne von der ersten, von der andern, von der dritten, von der vierten, von der fünften und von der sechsten Größe. Doch kommen nicht alle Sternkündige mit einander darinnen überein, zu welcher Classe jeder Stern zu rechnen sey. Nach diesen sind die neblichten Sterne (stellæ nebulosæ), welche einem hellen Flecken gleichen, durch die Ferngläser aber einen Haufen kleiner Sterne bey einander zeigen. So hat z. E. *Gallilæus* in dem neblichten Sterne des Krebses 36 Sterne durch das Fernglas deutlich unterscheiden können.

Die

Die 8. Anmerkung.

158. Wenn ihr den Himmel durch Ferngläser betrachten wollet, so werdet ihr viel mehr Sterne als mit blossen Augen sehen. So hat *Hugenius* durch ein Fernglas von 23 Schuhen an statt des mittlern Sterns in dem Schwerte des Orions 12. (Systeм. Saturn. p. 8.), und *Gallilæus* in dem Siebengestirne mehr als 40, in einem kleinen Theile des Orions mehr als 400 Sterne wahrgenommen: wovon ihr ein mehreres in seinem Nuncio sidereo findet. Ja *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* (in Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. membr. 7. f. 197.) hat durch ein holländisches Fernglas in dem Orion allein bis 2000 Sterne gezählet.

Der 1. Zusatz.

159. Wenn euch die Breite des Sterns FS und seine Länge FG gegeben wird, so habt ihr in dem Triangel PHS die Seite PH, welche der Schiefe der Ecliptik gleich ist, die Seite HS als das Complement der Breite FS und den Winkel H, dessen Maaß EF das Complement der Länge, oder wenigstens eines Bogens FG ist, welcher durch die Länge gegeben wird. Derowegen könnet ihr so wohl die Seite PS, das Complement der Declination DS, als den Winkel P (§. 56. *Trig. Sphær.*) finden. Ziehet ihr von seinem Maaße DQ den Quadranten GQ ab; so bleibt der Bogen DG übrig, welcher entweder die gerade Ascension selber ist, oder sie wenigstens bekannt macht. Tab. II. Fig. 17.

Der 2. Zusatz.

160. Wenn die Länge des Sterns FG und die Declination DS gegeben ist, so habt ihr in dem Triangel PHS die Seite PH und PS, und den Winkel H, und ihr könnet, wie vorhin, die Seite HS und den Winkel P, folglich die Breite FS Tab. II. Fig. 17.

und seine gerade Ascension durch den Bogen DG finden.

Der 3. Zusatz.

161. Wiederum, wenn durch die gerade Ascension der Bogen DG und die Länge des Sterns FG gegeben ist, so könnet ihr in dem Triangel PHS aus der Seite PH und den Winkeln P und H, abermal durch Zertheilung des Triangels PHS in zween rechtwinklichte PHM und PMS, die Seiten PS und SH, folglich die Breite FS und Declination DS finden.

Tab. II. Fig. 17.

Der 4. Zusatz.

162. Endlich, wenn die Declination DS und über dieses die Breite des Sterns FS gegeben wird; so könnet ihr auf vorige Art in dem Triangel PHS die beyden Winkel H und P, folglich die Länge und gerade Ascension finden.

Tab. II. Fig. 17.

Die 9. Anmerkung.

163. Ihr könnet durch das in der Auflösung der Aufgabe gegebene Exempel alle 4 Zusätze erläutern.

Der 5. Zusatz.

164. Wenn ihr die alten und neuen Observationen mit einander vergleichet, so werdet ihr finden, daß die Breite unverändert bleibt, die Länge aber in allen Sternen gleich viel zunimmt. Derowegen scheinen sich die Fixsterne von Abend gegen Morgen mit der Ecliptik parallel zu bewegen.

Die 10. Anmerkung.

165. *Hipparchus* (wie *Ptolomæus* Almag. lib. 7. c. 1. erzählet) muthmassete diese Bewegungen, als er mit den

Ob-

Observationen des *Aristylli* und *Tymocharidis* die seinen verglich. *Ptolomæus*, welcher beynahe 300 Jahre nach dem *Hipparcho* lebte, und daher ältere Observationen für sich hatte, erwies sie (l. c. c. 2. & 3.) unwidersprechlich. Er befand aber, daß sie in 100 Jahren einen Grad fortrückten. Nach diesem hat man die Größe der Bewegung noch genauer ausgemacht. *Albategnius* (de Scientia Stellarum c. 52) setzet einen Grad für 66; *Vlugh Beigh* (in præfat. ad Tabulas Astronom.) für 70 Jahre. *Tycho* schätzet sie in 100 Jahren 1° 25′, *Copernicus* 1° 23′ 40″ 12‴, Flamstedt mit dem *Ricciolo* 1° 23′ 20″, *Bullialdus* 1° 24′ 54″, und *Hevelius* 1° 24′ 46″ 50‴. Daher kann man füglich für ein Jahr 50″ zählen, und also für 70 Jahre einen Grad.

Die 11. Anmerkung.

166. Zwar haben auch einige, als *Regiomontanus*, *Pomponius Gauricus*, *Christophorus Rothmannus*, behaupten wollen, als wenn die Breite der Sterne veränderlich wäre; allein man hat es nicht zulänglich erweisen können. Vid. *Ricciolus* (l. c. cap. 15. f. 440. & seqq.).

Die 22. Aufgabe.

167. **Wenn die Länge eines Fixsternes auf ein gewisses Jahr gegeben wird, dieselbe auf ein jedes gegebenes anderes Jahr zu finden.**

Auflösung.

Wenn ihr die Länge des Sterns auf eine Zeit zu wissen begehret, welche derjenigen vorgehet, auf welche sie euch gegeben wird, so subtrahiret; folget sie aber nach, so addiret für jedes Jahr 50″ (§. 165.). Was heraus kommt, ist die verlangte Länge.

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron X. p. 14.) war Sirius oder der Hundsstern A. 1701. zu Anfange des Jahres ♋ 9° 57′ 33″: wo ist er in dem Anfange des 1710 Jahres gewesen?

50″
9″

3
450 | 7′ 30″
60 | 9° 57 33 ☌ Long. 1701.

10° 5′. 3″ ☌ Long. Sirii 1710″

Die 23. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9. 168. Aus der gegebenen geraden Ascension eines Sterns CD, seiner Declination DS und der Polhöhe PR, die schiefe Ascension und Descension zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig wie in der 12 Aufgabe (§. 119.).

Z. E. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. IX. p. 13.) war A. 1714 die gerade Ascension des Sirii ☌ 98° 8′ 36″, seine Declination nach Süden DS 16° 20′ 36″: die Polhöhe PR in Halle ist nach dem Kepler (in Tab. Rudolph. part. 1. f. 34, 51° 38′. Derowegen.

Log. Cotang. ☌	10.1014704
Tang. DS	9.4672255
Sin. OD	9.5686959,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen.

	21°	44′	30″
Sirii Asc. Recta	98	8	36
Sirii Asc. obliqua	119	53	6.

Anderst.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel, wie es der gegebene Ort erfordert.

2. Füh-

2. Führet den Stern in den Morgen- und Abendhorizont; so sehet ihr seine Ascensionem und Descensionem obliquam (§. 117.).

Die 24. Aufgabe.

169. Aus der gegebenen Ascensionaldifferenz eines Sterns die Zeit zu finden, welche er über dem Horizonte bleibt. Tab. II. Fig. 11.

Auflösung.

Die Auflösung ist, wie in der 14 Aufgabe (§. 125.). Z. E. Die Ascensionaldifferenz des Sirii war A. 1714 in Halle 21° 44′ 30″: also der halbe Tagebogen LN 68° 15′ 40″, folglich bleibt Sirius über unserm Horizonte 9. St. 4′, 33″: und also unter dem Horizonte 14 St. 55′ 27″.

Anderst.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel, wie vorhin (§. 168.).
2. Führet den Stern in den Morgenhorizont, und richtet den Stundenzeiger auf 12.
3. Wendet die Kugel, bis der Stern in den Abendhorizont kommt; so weiset der Stundenzeiger, wie viel Stunden er über dem Horizonte bleibt.

Die 25. Aufgabe.

170. Aus dem gegebenen Orte der Sonne in der Ecliptik und der geraden Ascension eines Sterns, die Zeit zu finden, in welcher er in den Meridianum kommt.

Auflösung.

1. Aus dem gegebenen Orte der Sonne suchet ihre gerade Ascension (§. 114.).

2. Ziehet sie von der geraden Ascension des Sterns ab.
3. Den Unterscheid verwandelt in Sonnenzeit (§. 124.): so habt ihr die Zeit, welche von Mittage an verflossen ist, bis der Stern in den Meridianum kommt.

Z. E. Es sey die Sonne in dem ♌; so ist

ihre gerade Ascension					90°	
die gerade Ascension des Sirii war A. 1714.					98°	8′ 36″
Unterscheid					8	8 36
5°	oh	19′	56″	42‴		
3		11	58	1		
5′			19	56	42IV	
3			11	58	1	
30″			1	59	40	12V
5				19	56	42
1				3	59	20
	oh	32	29	1	19	14.

Also kam Sirius A. 1714. in dem Anfange des Sommers 32′ 29″ Nachmittage in den Meridianum.

Anderst.

1. Stellet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 125.).
2. Führet den Stern unter den Meridianum, so zeigt der Zeiger die Zeit, wenn er darein kommt.
3. Führet ihn gleichergestalt in den Morgen- und Abendhorizont: so weiset der Zeiger die Zeit, wenn er auf- und untergehet.

Der 1. Zusatz.

171. Wenn ihr die halbe Zeit, welche der Stern über dem Horizonte bleibt, zu der gefunde-

nen

nen addiret; so kommt die Zeit heraus, in welcher er untergehet.

Z. E. Sirius kam in den Meridianum oh. 32′ 29″

blieb noch über dem Horizonte 4 32 16.

Gieng daher zu Halle unter 5h. 4 45.

Der 2. Zusatz.

172. Wenn ihr die Zeit, in welcher er in den Meridianum kommt, zu 12 addiret, und von der Summe die halbe Zeit, welche er über dem Horizonte bleibt, abziehet; so kommt die Zeit heraus, in welcher er aufgehet. Wenn die erstere Zeit grösser ist als die andere, so darf man nicht erst 12 addiren.

Z. E. Sirius kam in den Meridianum oh. 32′ 29″

12

Summe 12h. 32′ 29″

blieb noch über dem Horizonte 4 32 16″.

Gieng also auf 8h. 0 3.

Die 26. Aufgabe.

173. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptik G, und der geraden Ascension eines Sterns durch den Bogen CG, den Punct der Ecliptik zu finden, mit welchem der Stern in den Meridianum kommt. Tab. II. Fig. 8.

Auflösung.

In dem rechtwinklichten Triangel FCG wisset ihr den Winkel G und die Seite CG: Darum könnet ihr den Bogen GF (§. 48. *Trig. Sphær.*) finden, welcher euch den verlangten Punct der Ecliptik F bekannt macht.

Z. E.

Z. E. Die Schiefe der Ecliptik G nachdem *de la Hire* ist 23° 29′, die gerade Ascension des Sirii C 1714. 98° 8′ 36″: also CG 81° 51′ 24″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. G	9.9624527
Summe	19.9624527
Tang. CG	10.8443821
Cotang. GF	9.1180706,

welchem in den Tafeln 7° 28′ 37″ am nächsten kommen. Derowegen ist LF 7° 28′ 37″, folglich, weil in G ♌ ist, in F ♋ 7° 28′ 37″.

Anderst.

Führet den Stern auf der Himmelskugel unter den Meridianum; so sehet ihr den verlangten Grad der Ecliptik.

Zusatz.

174. Wenn ihr also wisset, zu welcher Zeit die Sonne in diesen Grad der Ecliptik kommt, so wisset ihr auch, wenn der Stern mit der Sonne durch den Meridianum gehet. Z. E. In dem 1710ten Jahre war die Sonne den 28 Jul. in dem 7° ♋ anzutreffen. Derowegen gieng Sirius diesen Tag um den Mittag durch den Meridianum.

Anmerkung.

175. Wenn ihr die Ascension des Sterns Z. E. des Sirii, in der Tafel der geraden Asensionen der Sonne aufsuchet: so werdet ihr ohne Mühe sehen, zu welcher Zeit die Sonne mit dem Sterne durch den Meridianum gehen könne.

Die 27. Aufgabe.

176. Aus der gegebenen Declination eines Sterns zu finden, ob der Stern unter einer gegebenen Polhöhe aufgehe oder nicht.

Auflö-

Auflösung.

Wenn die südliche Declination eines Sterns AI gröſſer als die Höhe des Æquatoris AH ist, so kann der Stern nicht in dem Meridiano gesehen werden, und daher vielweniger an einem andern Orte über dem Horizonte. Ist sie aber kleiner als diese, z. E. AT, so gehet der Stern auf. Alle Sterne aber, welche eine nördliche Declination haben, stehen in dem Meridiano höher über dem Horizonte, als der Æquator (§. 39.), und müssen demnach uns aufgehen. Tab. II. Fig. 20.

Z. E. Die südliche Declination des Scorpionherzens ist A. 1710, nach dem *de la Hire* (Tab. Astr. p. 13.), 25° 45′ 35″, und also kleiner als die Höhe des Æquatoris zu Halle 38° 22′. Derowegen ist dieses Jahr das Scorpionherz daselbst aufgegangen.

Wenn das Complement der nördlichen Declination PG kleiner ist als die Polhöhe PR, so kann der Stern, indem er sich um den Pol mit dem Æquatore parallel bewegt, niemals untergehen.

Z. E. Die nördliche Declination des Schwanzes im Schwane ist A 1710. 44° 17′ 16″, und also ihr Complement 45° 42′ 44″ kleiner; als die Polhöhe in Halle 51° 38′. Derowegen gehet dieser Stern das ganze Jahr nicht unter.

Anderst.

1. Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont.
2. Wendet sie herum: so werdet ihr sehen, ob ein Stern auf und untergehe, oder ob er immer über- oder unter dem Horizonte bleibt.

Die

Die 28. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 18

177. Aus der gegebenen Schiefe der Ecliptik, der Höhe des Æquatoris, und der schiefen Ascension eines Sterns, den Punct der Ecliptik zu finden, mit welchem der Stern aufgehet.

Auflösung.

I. Wenn in G o ♈ ist, so wisset ihr in dem Triangel GOM den Winkel G als die Schiefe der Ecliptik, den Winkel O als das Complement der Höhe des Æquatoris AH zu 180°, und die schiefe Ascension des Sterns GO: derowegen könnet ihr den Bogen GM (§. 57. *Trig. Sphær.*) finden, das ist, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptik M von dem o ♈.

II. Wenn der Stern in dem andern Quadranten ist, so ist F o ♎; und ihr wisset in dem Triangel FLO den Winkel FLO, dessen Maaß die Höhe des Æquatoris EH, den Winkel F als die Schiefe der Ecliptik, und die Seite LF als das Complement der schiefen Ascension zu 180°. Derowegen könnet ihr abermal den Bogen OF, das ist, die Weite des verlangten Punctes der Ecliptik O von dem o ♎ finden.

III. Wenn der Stern in dem dritten Quadranten ist, so ist G o ♎, der Bogen GM der Ueberschuß der schiefen Ascension über 180°, und der Winkel M die Höhe des Æquatoris. Derowegen könnet ihr wie vorhin, den Bogen GO, das ist, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptik O von dem o ♎ finden.

IV. Endlich, wenn der Stern in dem vierten Quadranten ist, so ist F o ♈, FO das Complement der schiefen Ascension zu 360° der Winkel F die

Schie-

Schiefe der Ecliptik, und der Winkel O das Complement der Höhe des Æquatoris zu 180°. Derowegen könnet ihr, wie in dem ersten Falle, den Bogen FL, das ist, die Weite des verlangten Puncts der Ecliptick L von dem ♈ finden.

Z. E. Die Höhe des Æquatoris in Halle ist 38° 22′, die Schiefe der Ecliptik, nach dem *de la Hire*, 23° 29′, die schiefe Ascension des Sirii 119° 53′ 6″ (§. 168.). Also ist der Sirius in dem andern Quadranten, und demnach in dem Triangel FLO die Seite FL 60° 6′ 54″, der Winkel F 23° 29′, und der Winkel L 38° 22′.

Lasset aus F auf den Horizont HR den Bogen FI perpendicular fallen: so ist

Log. Sin. FL	9.9380326
Sin. L	9.7928760
Sin. FI	9.7309086, welchem in den

Tafeln 32° 33′ 30″ am nächsten kommen.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. L	9.8943464
Summe	19.8943464
Cosin. FI	9.9257471
Sin. LFI	9.9685993, welchem in den

Tafeln am nächsten kommen.

	68°	28′	20″
LFO	23	29	0
OFI	44	59	20,

Log. Sin. OFI	9.8494007
Sin. tot.	10.0000000
	19.8494007
Tang. FI	9.8051626

Cotang. FO 10.0442381, welchem in den Tafeln 47° 54′ 47″ am nächsten kommen.

Also ist FO 42° 5′ 13′. Da nun in Fo ♎ ist; so muß der aufgehende Punct der Ecliptik O 137° 54′ 47″, das ist, ♌ 17° 54′ 47″ seyn.

Anderst.

Erhöhet den Pol der Himmelskugel gebührend über den Horizont, und führet den Stern in den Horizont; so sehet ihr den Grad der Ecliptik, mit welchem er aufgehet.

Der 1. Zusatz.

178. Wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Kalendern auffuchet, an welchem die Sonne 17° 55′, oder in den 18° ♌ tritt; so wisset ihr, wenn sie mit dem Sirio aufgehet.

Der 2. Zusatz.

179. Suchet ihr aber auf, wenn die Sonne in den entgegen gesetzten 18° ♒ kommt: so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne untergehet, indem der Sirius aufgehet (§. 63.).

Der 3. Zusatz.

180. Eben so könnet ihr aus der gegebenen schiefen Descension den Punct der Ecliptik finden, mit welchem der Stern untergehet, und daher auch den Tag wissen, an welchem er mit der Sonne untergehet, imgleichen den Tag, an welchem er untergehet, indem die Sonne aufgehet.

Die

Die 1. Anmerkung.

181. Der Aufgang eines Sterns mit der Sonne und sein Untergang, indem die Sonne aufgehet, wird ORTVS und OCCASVS COSMICVS genennet. Hingegen der Aufgang und Untergang mit der untergehenden Sonne heisset ORTVS und OCCASVS ACRONYCTVS.

Der 4. Zusatz.

182. Ihr könnet auch aus dem, was in der Aufgabe gegeben wird, den Winkel finden, welchen der aufgehende Punct in der Ecliptik mit dem Horizonte macht. Als in unserm Exempel wisset ihr in dem Triangel OFI die Seiten OF und IF, welche ihr gefunden (§. 177.), und den rechten Winkel I. Demnach findet ihr den verlangten Winkel O (§. 29. *Trig. Sphær.*). Tab. II. Fig. 18.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. FI	9.7309086
Summe	19.7309086
Sin. OF	9.8262414
Sin. O	9.9046672, welchem in den Tafeln 53° 24′ 32″ zukommen.

Die 2. Anmerkung.

183. Diesen Winkel müsset ihr wissen, wenn ihr die Zeit finden wollet, in welcher der Stern zuerst wieder gesehen werden kann, nachdem er unter den Sonnenstrahlen eine Zeitlang verborgen gewesen war. Nämlich, weil es nicht bald finster wird, wenn die Sonne untergehet; so können auch die Sterne nicht bald nach ihrem Untergange gesehen werden. Eben so, weil es lichte wird, ehe die Sonne aufgehet, so werden die Sterne vor ihrem Aufgange unsichtbar. Derowegen, wenn gleich ein Stern etwas eher aufgehet, oder etwas später untergehet, als die Sonne, nachdem er vorher mit ihr auf- und untergegangen war; so kann er deswegen doch nicht bald gesehen werden, sondern die Sonne muß viel oder wenig nach der

scheinbaren Größe des Sterns unter dem Horizonte seyn, ehe der Stern gesehen werden kann. Die Tiefe der Sonne erachtet man aus dem Bogen eines Verticalcirculs, welcher zwischen dem Horizonte und der Sonne enthalten ist, und nennet man ihn in diesem Falle ARCVM VISIONIS. Unerachtet er aber weder an allen Orten zu einer Zeit, noch an einem Orte zu verschiedenen Zeiten völlig von einer Größe ist; so setzt man doch etwas gewisses, welches mit der Erfahrung genau genug übereinkommt. Nach Keplern (Epit. Astron. Copern. lib. 4. p. 370.) erfordern die kleinsten Fixsterne 18°, die in der sechsten Größe 17°, die von der fünften 16°, die von der vierten 15°, die von der dritten 14°, die von der andern 13°, die von der ersten 12°, ♄ 11°, ♂ 11° 30′, ♃ und ☿ 10° ♀ 5°. Wenn der Stern aus den Sonnenstrahlen hervorrückt, oder unter dieselben sich verbirget; so nennet man es ORTVM und OCCASVM HELIACVM.

Die 29. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 19.

184. Aus dem gegebenen Sehungsbogen DS, dem Puncte der Ecliptik O, mit welchem der Stern aufgehet, und dem Winkel DOS, welchen die Ecliptik mit dem Horizonte macht, den Punct der Ecliptik S zu finden, in welchem die Sonne ist.

Auflösung.

1. Suchet in dem bey D (§. 78.) rechtwinklichten Triangel DOS den Bogen OS (§. 205 *Trig. Sphær.*).
2. Addiret ihn zu den gegebenen Graden und Minuten der Ecliptik O.

So ist geschehen, was man verlangte.

Z. E. Sirius gieng in Halle mit dem 17° 54′ 47″ ♌ auf (§. 177.), der Winkel O ist 53° 24′ 32″ (§. 182.), und DS, weil Sirius ein Stern von erster Grösse ist, 12° (§. 183.). Derowegen ist:

Log.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DS	9.3178789
Summe	19.3178789
Sin. O	9.9046672
Sin. OS	9.4132117, welchem in
den Tafeln zukommen.	15° 0′ 27″
	☊ 17 54 47
Der verlangt Ort der Sonne.	♍ 32° 55′ 14″

Anderst.

1. Erhöhet gebührend den Pol der Himmelskugel, und führet den Stern in den Morgenhorizont.
2. Befestiget den Höhenquadranten an das Zenith, und suchet dadurch den Grad der Ecliptik, welcher so viel über dem Horizonte erhaben ist, als der Sehungsbogen beträgt, wie in unserm Exempel 12° (§. 183.), der entgegen gesetzte Grad ist der verlangte.

Der 1. Zusatz.

185. Wenn euch der Punct gegeben wird, mit welchem der Stern untergehet, so könnet ihr auf gleiche Art finden, in welchem Orte die Sonne ist, indem er sich unter die Sonnenstrahlen verbirget.

Der 2. Zusatz.

186. Derowegen, wenn ihr den Tag in den Ephemeridibus oder Kalendern aufsuchet, an welchem die Sonne in diesen Ort kommt; so wisset ihr auch den Tag, an welchem sich der Stern unter die Sonnenstrahlen verbirget, oder auch aus denselben zuerst wieder hervorrücket.

Die 29. Erklärung.

187. **Der Tagesanbruch** (Crepuſculum matutinum) **wird genennet das Licht, welches vor der Sonnen Aufgange es anfängt helle zu machen. Die Abenddemmerung** (Crepuſculum veſpertinum) **iſt das Licht, welches nach dem Untergange der Sonne es über unſerm Horizonte noch helle macht.**

Der 1. Zuſatz.

188. Weil das Licht nach geraden Linien fortgehet (§. 6. *Opt.*), ſo können keine Sonnenſtrahlen auf unſern Erdboden von der Sonne fallen, ſo lange ſie unter dem Horizonte iſt. Doch können ſie unſere Luft erreichen, welche über der Erde erhaben iſt. Derowegen muß die Luft die Sonnenſtrahlen auf unſern Erdboden bringen, welche ſonſt vorbey ſtreichen würden, theils, indem ſie von ihr gebrochen (§. 16. *Optic.*), theils, indem ſie von den Luftſtäubchen zurück geworfen werden (§. 10. *Opt.*).

Der 2. Zuſatz.

189. Da man erfahren hat, daß die Sonne höchſtens 18 bis 19, nach dem Caſſini nur 15° unter dem Horizonte ſeyn muß, wenn die Abenddemmerung aufhören ſoll; ſo folgt, daß, wenn der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Æquatoris AH oder QR, und der Declination der Sonne QI, nicht über 17° bis 18° iſt, der Tag die ganze Nacht durch ſchimmern muß.

Die 1. Anmerkung.

190. *David Gregorius* (in Element. Aſtron. Phyſ. & Geom. lib. 2. prop. 8. f. 127.) giebt aus Keplers Epitome Aſtronomiæ lib. 1. part. 3. p. 73.) noch eine andere Urſache der Tages- und der Abenddemmerung an, nämlich den Glanz

wel-

welcher um die Sonne in ihrer Luft erregt wird, gleichwie wir in unserer Luft um jedes Licht einen hellen Glanz antreffen (§. 87. *Optic.*): dieses aber wird sich erst unten erweisen laßen. Daher scheinet uns der anbrechende Tag wie ein heller Circul vor der Sonne über den Horizont zu fahren.

Der 3. Zusatz.

191. Unsere Luft ist verschiedenen Veränderungen unterworfen (§. 47 *Aerom.*). Derowegen, wenn sie dicke ist, oder die Dünste hoch gestiegen sind, so kann so wohl das Licht geschwinder als sonst, in zulänglicher Menge reflectiret, als durch die stärkere Refraction (§. 7. *Dioptr.*) geschwinder herum getragen werden. Demnach sind die Ursachen der Tages- und der Abenddemmerung nicht unveränderlich, und ist solchergestalt kein Wunder, daß die Astronomi nicht alle einerley Tiefe der Sonne zum Tagesanbruche und der Abenddemmerung erfordern.

Die 2. Anmerkung.

192. Hierzu könnet ihr setzen, daß der Glanz um die Sonne einmal heller seyn muß, als das andere, theils wegen der Veränderung in der Sonnenluft, theils, weil die Sonne der Erde einmal näher ist, als das andere.

Die 30. Aufgabe.

193. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris zu finden, wie lange an einem Orte der Tag die ganze Nacht durch schimmert.

Auflösung.

1. Ziehet von der Höhe des Æquatoris AH oder seiner Tiefe an dem nördlichen Theile des Meridiani QR 18° (§. 189.) oder RI ab, so bleibt die geringste Declination der Sonne IQ übrig, welche sie haben kann, wenn der Tag die ganze Tab. II. Fig. 13.

Nacht durch zu schimmern anfängt und aufhört.

2. Aus der Declination suchet den Ort der Sonne entweder durch trigonometrische Rechnung (§. 112.), oder in den Tafeln über die Declination der Ecliptik.

Z. E. In Halle ist die Höhe des Æquatoris 38° 22′, und also die verlangte Declination der Sonne 20° 22′. Nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. p. 7.) ist die Declination der Sonne 20° 22′ 49″, wenn die Sonne in dem 1° ♊ und dem 29° ♋ ist. Derowegen muß in Halle die Zeit über, das ist, von dem 21 Maji bis den 22 Julii, der Tag die ganze Nacht durch schimmern.

Die 31. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 21.

194. Aus der gegebenen Polhöhe PR, und der Declination der Sonne DS, den Anbruch des Tages, und das Ende der Abenddemmerung, zu finden.

Auflösung.

1. Ihr wisset in dem Triangel PZS die Seite PZ, als das Commplement der Polhöhe PR, die Seite PS, das Complement der Declination DS, und endlich ZS als die Summe aus dem Quadranten ZO und der Tiefe der Sonne unter dem Horizonte OS oder 18° (§. 189.). Derowegen könnet ihr den Winkel P finden (§. 60. *Trig. Sphær.*).

2. Wenn ihr nun ferner sein Maaß AD (§. 10. *Trig. Sphær.*). & §. 15. *Astron.*) in Zeit verwandelt (§. 124); so kommt heraus, wie viel Stunden und Minuten Vormittage der Tag anbricht, oder Nachmittage die Abenddemmerung aufhöret.

Z. E.

Z. E. In Halle ist PR 51° 38′. Ihr sollet den Tagesanbruch finden, wenn die Sonne in 4° ♈ tritt. Solchergestalt ist PZ 38° 22′, DS 10° 3′ 37″, folglich PS 79° 56′ 23″, endlich ZS 108°, und ½ ZS 54°.

PS	79°	56′	23″		PS	79°	56′	23″
PZ	38	22	0		PZ	38	22	0
PS ✢ PZ	118	18	23,		PS — PZ	41	34	23
½PS ✢ ½PZ	59	9	11½,		½PS — ½PZ	20	47	11½,

Log. Tang. ½ ZS	10.1387389
Tang. ½ PS ✢ ½ PZ	10.2238603
Tang. ½ PS — ½ PZ	9.5793176
Summe	19.8031779,
Tang. ½ SI — ½ ZI	9.6644390,

welchem in den Tafeln am nächsten kommen.

	24°	47′	12″
½ ZS	54		
IS	78	47	12
IZ	29	12	48

Log. Sin. ZI	9.6884755
Sin. tot.	10.0000000
Summe	19.6884755
Sin. ZP	9.7928759
Sin. ZPI	9.8955996, welchem in

den Tafeln 51° 50′ 55″ am nächsten kommen.

Log. Sin. IS	9.9916283
Sin. tot.	10.0000000
	19.9916283
Sin. PS	9.9932695
Sin IPS	9.9983588, welchem in den

Tafeln zukommen

	85°	1′	0″
ZPS	51	50	55
ZPS ſ. AD	136	51	55
AQ	179	59	60
DQ	43	8	5
43° 2 St.	51′	31″	37‴
8′		31	54 43 IV
5″			19 56 42 V
2 St.	52	3	51 39 42

Tagesanbruch, das iſt, um 2 Uhr 52′ 3″.

Anderſt.

1. Richtet die Himmelskugel auf 12 Uhr (§. 125.).
2. Wendet ſie ſo lange, bis der dem Orte der Sonne entgegen geſetzte Grad der Ecliptik 18 Grade über den Abendhorizont erhaben iſt; ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn der Tag anbricht.
3. Wendet die Kugel, bis gedachter Grad über den Morgenhorizont 18 Grade erhöhet iſt: ſo weiſet der Zeiger die Zeit, wenn die Abenddemmerung aufhöret.

Der 1. Zuſatz.

195. Wenn ihr den Aufgang der Sonne ſuchet (§. 125.), ſo giebt der Unterſcheid zwiſchen ihm und dem Tagesanbruche die Länge der Morgenröthe. Und auf eine gleiche Art könnet ihr die Länge der Abenddemmerung finden.

Die 1. Anmerkung.

196. Wenn die Sonne in einem südlichen Zeichen ist, so wird die Seite PS größer als ein Quadrant. Darum müsset ihr an statt des Triangels PZS den andern NKS, wie vorhin auflösen. Tab. III. Fig. 21.

Der 2. Zusatz.

197. Wenn ihr nach einer accuraten Uhr die Stunden, Minuten und Secunden merket, welche sie bey dem Tagesanbruche zeiget, und sie in Grade des Æquatoris (§. 124.) verwandelt, so wisset ihr den Bogen QD, folglich den Winkel SNK, dessen Maaß er ist. Wenn euch nun zugleich bekannt ist, in welchem Orte die Sonne sich befindet; so könnet ihr auch die Declination DS, und folglich die Seite SN haben, welche aus einem Quadranten und der Declination bestehet, wenn die Sonne in einem nördlichen Zeichen ist, aber das Complement der Declination zu 90° ist, wenn sie sich in einem südlichen befindet. Endlich, wegen der gegebenen Polhöhe, wisset ihr KN. Solchergestalt könnet ihr in dem Triangel SNK die Seite SK finden (§. 56. *Trig. Sphær.*), deren Complement OS die Tiefe der Sonne unter dem Horizonte ist, indem der Tag anzubrechen beginnet.

Die 2. Anmerkung.

198. Hieraus sehet ihr, wie die Astronomie die gedachte Tiefe gefunden, auf deren Erfahrung ich mich (§. 190.) berufen habe.

Die 32. Aufgabe.

199. Aus der gegebenen Höhe des Æquatoris AH, und dem Orte der Sonne S, mit der Schiefe der Ecliptik G, auf eine gegebene Stun- Tab. III. Fig. 22.

de

de des Tages den Punct der Ecliptik M zu finden, welcher aufgehet, und den Winkel EMH, welchen zu derselben Stunde die Ecliptik mit dem Horizonte macht, oder die Höhe des neunzigsten Grades der Ecliptik von dem aufgehenden Puncte M angerechnet.

Auflösung.

1. Verwandelt die Zeit, welche noch bis zu dem Mittage übrig, oder Nachmittage verflossen ist, in einen Bogen des Æquatoris (§. 124.), so wisset ihr AD, folglich das Complement zu 90° DO.
2. Suchet die gerade Ascension der Sonne (§. 114.), so wisset ihr den Bogen DG.
3. Ziehet ihn von DO ab, so bleibet der Bogen GO übrig.
4. Da euch nun in dem Triangel GMO über die Seite GO, auch die Schiefe der Ecliptik G, und die Höhe des Æquatoris O bekannt sind; so könnet ihr darinnen (§. 57. *Trig. Sphær.*) den Winkel M und den Bogen der Ecliptik GM finden (§. 177. 182.): welches beydes man verlangte.

Z. E. Die Sonne ist in dem 17° ♌, die Polhöhe 51° 28′. Ihr sollet finden, welcher Punct der Ecliptik früh um 8 Uhr 59′ 20″ durch den Horizont gehet, und wie groß der Winkel sey, welchen die Ecliptik alsdenn mit dem Horizonte macht. Weil noch 3 Stunden 40″ bis zu dem Mittage sind, so ist der Bogen AD 45° 17′ 24″ (§. 124.), folglich DO 44° 42′ 36″. Die gerade Ascension der Sonne in D ist 139° 27′ 38″. Da nun bis G 180° sind, so ist DG 40° 32′ 22″, und demnach

GO

GO 4° 10′ 14″. Der Winkel O ist 38° 21′, G aber, nach dem *de la Hire*, 23° 29′. Laßet aus G den Perpendicularbogen GN herunter fallen, daß ihr die beyden rechtwinklichten Triangel GNO und GNM aufzulösen bekommet.

Log. Sin. GO	8.8616876
Sin. O	9.7928759
Sin. GN	8.6545635, welchem in den Tafeln zukommen 2° 35′ 16″.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. O	9.8943463
Summe	19.8943463
Cosin. GN	9.9995568
Sin. NGO	9 8947895, welchem in den Tafeln zukommen 51° 42′ 20″

MGO	23	29	0
NGM	28	13	20

Log. Sin. NGM	9.6747624
Cosin. GN	9.9995568
Cosin. GNM	9.6743192, welcher in den Tafeln für GNM anweiset 61° 48′ 33″, als die verlangte Höhe des neunzigsten Grades.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Cosin. NGM	9.9450351
Summe	19.9450351
Tang. GN	8.6548476
Cot. GM	11.2901875, welcher für GM anzeiget ♎ 2° 55′ 56″, folglich ist der neunzigste Grad von dem Horizonte an 4° 4′ 4″ ♋.

Anmer-

Anmerkung.

200. Durch gegenwärtige Aufgabe werden die Tabulæ anguli Orientis s. altitudinis nonagesimi ausgerechnet, dergleichen unter den Rudolphinischen des Keplers s. 26. & seqq. part. 1. zu finden sind.

Die 33. Aufgabe.

201. Aus der gegebenen geraden Ascension der Sonne und eines Sterns, die Zeit in der Nacht zu finden, in welcher man ihn durch den Meridianum gehen siehet.

Auflösung.

1. Subtrahiret die gerade Ascension der Sonne von der geraden Ascension des Sterns, nachdem ihr sie vorher mit 360 vermehret habt, wenn sie kleiner als jene ist: das übrige ist der Bogen des Æquatoris, welcher von dem vorhergehenden Mittage an, durch den Meridianum gegangen.
2. Wenn ihr nun diesen in Sonnenstunden (§. 124.) verwandelt, so kommt die verlangte Zeit heraus.

Z. E. Die gerade Ascension des Sirii war in dem 1710ten Jahre 98° 5′ 55″. Ihr habt diesen Stern des Nachts durch den Meridianum gehen sehen (§. 95.), da den vorhergehenden Mittag die Sonne in ♌ trat, und daher ihre gerade Ascension 332° 5′ 50″ war. Die Frage ist, um welche Zeit der Stern durch den Meridianum gegangen sey?

Gerade Ascension des Sirii	98°	5′	55″
	360	0	0
	458	5	55
Gerade Ascension der ☉	332	5	50
Der Stundenbogen	126	0	5

126° 8 St. 22′ 36″ 50‴
5″ 16 56IV 42V

Verlangte Zeit. 8 Uhr 22 37 6 56 42

Es ist demnach Sirius, als die Sonne A. 1710 in die Fische getreten, um 8 Uhr 22′ 37″ durch den Meridianum gegangen.

Anmerkung.

202. Wenn zu der Zeit, welche ihr durch die Observation genau zu wissen verlanget, kein bekannter Stern in dem Mittage ist, so nehmet einen andern Stern an, welcher noch nicht in dem Meridiano stehet, und zählet nach einer accuraten Perpendiculuhr die Minuten und Secunden, welche verfließen, bis der Stern in den Meridianum kommt. Denn, wenn ihr diese Zeit von der in der Aufgabe gefundenen subtrahiret; so kommt die verlangte heraus.

Zusatz.

203. Weil die gerade Ascension eines Sterns der Punct des Æquatoris ist, welcher mit ihm durch den Meridianum gehet (§. 113.), so könnet ihr durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie viel Uhr es sey, wenn ein gegebener Punct des Æquatoris durch den Meridianum gehet.

Die 34. Aufgabe.

204. Aus der gegebenen Polhöhe PR, der Höhe eines Sterns DS, seiner Declination CS und geraden Ascension C, den Punct des Æquatoris Tab. II. Fig. 13.

toris A zu finden, welcher zu der Zeit durch den Meridianum gehet, wenn ihr die Höhe des Sterns observiret.

Auflösung.

1. In dem Triangel ZPS sind gegeben die Seite PZ, als das Complement der Polhöhe PR, die Seite PS als das Complement der Declination CS, und endlich die Seite ZS als das Complement der Höhe DS. Derowegen könnet ihr den Winkel P finden (§. 60. *Trig. Sphær.*), dessen Maaß der Bogen AC ist.
2. Ziehet AC von der geraden Ascension des Sterns C ab, so bleibt der verlangte Punct des Æquatoris A übrig, welcher durch den Meridianum gehet.

Der 1. Zusatz.

205. Wenn ihr durch die vorhergehende Aufgabe suchet, wie viel Uhr es sey, wenn der Punct des Æquatoris A durch den Meridianum gehet (§. 201.); so wisset ihr auch die Zeit, zu welcher ihr die Höhe des Sterns observiret.

Anmerkung.

206. Weil die Rechnung völlig, wie in der 17 Aufgabe (§. 133.) ist, so wäre es überflüßig, ein Exempel ganz gerechnet hieher zu setzen; wie ich auch die übrigen zween Fälle, da der Stern in dem südlichen Theile des Himmels, oder gar in dem Æquatore ist, nicht berühre, weil sie aus der 17 Aufgabe verstanden werden. Es sey z. E. die Höhe von dem hellen Sterne in dem Widder, wenn die Sonne in dem 7° ♎ ist, in dem östlichen Theile des Himmels 30°. So ist DS 30°, CS 22° 5′ 1″, die gerade Ascension der Sonne 186° 25′ 32″. Endlich ist die Polhöhe PR in Halle 51° 38′. Solchergestalt muß PZ 38° 22′, PS 67° 54′ 59″, und ZS 60° seyn.

Der 2. Zusatz.

207. Wenn ihr die gegebene Zeit in einen Bogen des Æquatoris verwandelt (§. 124.), und ihn von der geraden Ascension des Sterns abziehet; so bleibt der Bogen AC übrig, und ihr könnet, wie in der 16 Aufgabe (§. 131.), die Höhe des Sterns DS zu der gegebenen Zeit finden.

Die 30. Erklärung.

208. Wenn ihr einen Stern S auf der Erdfläche in V ansehet, so sehet ihr ihn in L. Solltet ihr ihn aber aus dem Mittelpuncte der Erde T sehen, so würde er euch in M erscheinen. Der Unterscheid der beyden Oerter L und M wird die PARALLAXIS genennet. Es ist nämlich die PARALLAXIS der Unterscheid der Oerter, da man einerley Körper aus verschiedenen Ständen siehet. Tab III. Fig. 23.

Der 2. Lehrsatz.

209. Der Winkel, welchen die Linien TS und VS (deren eine aus dem Mittelpuncte der Erde T, die andere von der Erdfläche V in den Mittelpunct des Sterns gezogen wird, oder welche aus zweyen verschiedenen Ständen in den Körper, welchen man daraus siehet, gezogen werden) mit einander machen, ist der Parallaxi gleich. Tab. III. Fig. 23.

Beweis.

Die Parallaxis ist der Unterscheid der Winkel M und L, in welchen S aus den beyden Ständen T und V gesehen wird (§. 208.), oder der Unterscheid der Winkel MTZ und LVZ, unter welchem die Entfernung des Körpers S von dem Zenith Z

aus den beyden Ständen T und V gesehen wird. Es ist aber TSV der Unterscheid der Winkel MTZ und LVZ (§. 101. *Geom.*). Derowegen ist der Winkel TSV der Parallaxi gleich. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

210. Weil die Weite eines Sterns oder andern Phænomeni von dem Zenith Z unter einem größern Winkel auf der Erdfläche, als aus dem Mittelpuncte der Erde, gesehen wird; so muß die Parallaxis LM die Höhe eines Sterns oder andern Phænomeni über dem Horizonte verringern, und zwar ist sie der Unterscheid zwischen der wahren Höhe HM und der scheinbaren HL.

Der 2. Zusatz.

211. Wenn ihr demnach die wahre Höhe der Sterne auf eine gegebene Zeit suchet (§. 207.), und sie mit der observirten vergleichet; so könnet ihr ihre Parallaxin finden.

Anmerkung.

212. Z. E. Philipp Landsberg (Observat. Astronom. Thesaur. f. 90.) hat A. 1600. d. 1. Mart. Nachmittage um 6 Uhr die Höhe des obern Randes des Mondes in dem Meridiano observirt 64° 7′ 30″. Den halben Diameter des Mondes befand er 16′ 30″. Daher war die Höhe des Mittelpunctes in dem Monde 63° 51′. Die wahre Höhe desselben fand er durch Rechnung 64° 17′ 30″ Derowegen war die Parallaxis 26′ 30″. Die Erfahrung hat gelehret, daß die Fixsterne keine merkliche Parallaxin haben, auch der übrigen Planeten Parallaxis so klein sey, daß man sie auf diese Art nicht ausmachen kann.

Der 3. Lehrsatz.

213. Wenn ein Stern von der Erde weiter weg ist, als ein anderer, so muß seine Parallaxis kleiner seyn, als des andern.

Be-

Beweis.

Es sey der eine Stern in S, der andere in L, so ist des nähern Parallaxis dem Winkel TSV, des weitern aber dem Winkel TLV gleich (§. 209.). Nun ist TSV größer als TLV (§. 101. *Geom.*). Derowegen ist die Parallaxis des nähern größer als die Parallaxis des weitern. W. Z. E. Tab. III. Fig. 23.

Zusatz.

214. Da nun die Parallaxis immer abnimmt, je weiter der Körper von der Erde weggehet; so muß sie auch endlich unmerklich werden, und ehe dieses geschiehet, so klein, daß man sie auf die (§. 211.) vorgeschriebene Art nicht mehr finden kann, nämlich von wenigen Secunden.

Anmerkung.

215. Man kann auch die Parallaxin observiren, wenn ein Phænomenon der Erde nahe ist, aus zween auf der Erdfläche angenommenen Ständen: wie wir in der Trigonometrie verfahren, wenn wir eine Höhe aus zween Ständen messen (§. 57. *Trig.*).

Der 4. Lehrsatz.

216. Wenn ein Stern in dem Horizonte gesehen wird, so hat er die grösste Parallaxin, welche er haben kann. Tab. III. Fig. 23.

Beweis.

Verlängert LV in R, und lasset aus dem Mittelpuncte der Erde T die Perpendicularlinie TR herunter fallen. So verhält sich, wie der Sinus totus zu TK, so der Sinus des Winkels K zu TV, und wie der Sinus totus zu TL, so der Sinus des Winkels L zu TR (§. 44. *Trig.*). Da nun TK = TL, so ist auch der Sinus des Winkels K zu

dem Sinu des Winkels L, wie TV zu TR. Und weil TV grösser ist als TR (§. 172. *Geom.*); so muß der Winkel K grösser als der Winkel L, folglich die Horizontal-Parallaxis die grösste seyn (§. 209.). W. Z. E.

Die 7. Erfahrung.

217. Der Schwanz des Löwen und die Aehre der Jungfrau sind stäts von einander 35° 2′, wenn man sie nahe bey dem Meridiano zu messen pflegt. Allein, wenn der erstere nur 34½ über dem Horizonte erhaben ist, so stehet der andere beynahe in eben dem Verticalcircul schon in dem Horizonte, da er doch noch beynahe ½ Grad unter demselben ist. So haben die Holländer, als sie den Winter über hinter der Tartarey verblieben, nach einer Nacht von 3 Monaten zu Mittage die Sonne gesehen, da sie doch etliche Grade unter dem Horizonte war. *Keplerus* Epit. Astron. lib. I. part. 3. p. 60. 61.

Anmerkung.

218. Hieher gehöret die Observation, welche der König in Scheden Carolus XI. zu Torneo 1694 selbst angestellet hat, da er zwischen dem 14 und 15ten Junii die Sonne die ganze Nacht durch gesehen hat, unerachtet die Polhöhe nur 65° 43′ an selbigem Orte ist. Folgendes Jahr haben seine Mathematici **Bilenberg** und **Spole**, auf seinem Befehl dieses Phænomenon genauer observiret, und über dieses zu Kangis den 14ten Junii, wo sie die Polhöhe 66° 15′ gefunden, zu Mitternacht die Sonne drey ihrer Diametrorum über dem Horizonte gesehen: wie dieses alles weitläuftiger nachzulesen ist in einem besondern Buche, welches unter dem Titul: Refractio Solis inoccidui in Septentrionalibus oris aliquot observationibus Astronomicis detecta, zu Stockholm 1695 in 4. heraus gekommen.

Der

Der 1. Zusatz.

219. Weil die Strahlen der Sterne und der Sonne in unsere Augen fallen, wenn sie noch unter dem Horizonte sind, und doch nach geraden Linien fortgehen (§. 6. *Optic.*); so müssen sie in der Luft gebrochen werden (§. 17. 8. *Optic.*), und zwar merklich, weil sie das Bild nicht allein des Sterns sondern der ganzen Sonne über den Horizont erheben können.

Der 2. Zusatz.

220. Da nun, wegen der Refraction, die Sonne höher gesehen wird, als sie wirklich stehet; so müsset ihr von denen durch den Quadranten gemessenen Höhen der Sonne und Sterne, die gehörige Refraction erst abziehen, wenn ihr die wahre Höhe haben wollet.

Die 35. Aufgabe.

221. Wie hoch ein Stern in einer observirten Höhe durch die Refraction erhaben worden ist, auszumachen.

Auflösung.

1. Weil die Fixsterne keine merkliche Parallaxin haben (§. 212.), so erwählet euch einen Stern, welcher in dem Meridiano dem Zenith sehr nahe kommt, und merket (§. 95.) die Zeit, wenn dieses geschiehet, nach einer accuraten Perpendiculuhr, welche bey Tage nach der Mittagslinie gestellet worden ist (§. 48.).

2. Suchet die höhe des Sterns (§. 207.).
3. Ziehet diese von der observirten Höhe ab. Das Uebrige zeiget an, wie viel der Stern durch die Refraction gehoben worden sey.

Zusatz.

222. Wenn ihr auf alle Grade der Höhe des Sterns die Grösse der Refraction solcher Gestalt suchet: so werdet ihr die Tabulam Refractionis bekommen, woraus ihr die observirten Sonnen- und Sternhöhen corrigiren könnet. Oder, wenn man die Grösse der Refraction auf einen Grad der Höhe durch die Observation (§. 221.) gefunden hat; so kann man für alle übrigen Grade der Höhen dieselbe durch die Regel Detri finden, weil der Sinus des Inclinationswinkels zu dem Sinu des gebrochenen einerley Verhältniß hat (§. 5. *Dioptr.*).

Anmerkung.

223 Diejenigen, welche die Refraction gesucht, haben gefunden, daß sie immer abnehme, indem die Höhe des Sterns zunimmt; welches man auch aus der Dioptrik (§. 7. *Dioptr.*) erweisen kann. *Tycho de Brahe* hat sich am ersten über diese Arbeit gemacht, wiewohl er in seinen Progymnasmatibus lib. 1. p. 93. eine andere Manier vorschreibt. Man hat bisher geglaubt, daß die Refraction in dem Monde und der Sonne unmerklich werden, wenn sie den 45°; in den Fixsternen aber, wenn sie den 20° der Höhe erreicht haben. Allein *Cassini* hat gefunden, daß sie sich bis an das Zenith erstrecken: wie aus der Tabula Refractionum bey dem *de la Hire* (Tab. Astron. V. p. 6.) zu ersehen, worinnen in dem 45° die Refraction noch 1′ 11″ in dem 68° noch ½ Minute, und in dem 89° noch eine Secunde ist; da *Tycho* die Refraction schon in dem 33° nur 55 Secunden, und im 45° nur 5, ja in den Fixsternen in dem 19° nur 30 Secunden setzet. Auch bezeugt *de la Hire* (Tab. Astron. part. 2. p. 1.), daß die Refraction zu verschiedenen Zeiten einerley bleibe. Daher hat er

nur

nur eine Tabulam refractionum gegeben. Allein in verschiedenen Oertern ist auch zu einer Zeit die Refraction gar merklich unterschieden, (§. 217.); wovon absonderlich nachzulesen ist, was der vortrefliche Astronomus *Cassini* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1700 p. 10. 50 & seqq. hievon angemerket hat.

E N D E
des
ersten Theils der Astronomie.

Anfangsgründe der Astronomie.

Der andere Theil, von der Betrachtung des Weltgebäudes, wie es von dem Verstande begriffen wird.

Die 1. Erfahrung.

224.

So bald die Sonne aufgehet, wird es auf unserm Erdboden lichte, und die Körper, welche ihr entgegen gesetzt sind, bekommen einen hellen Glanz. Und wenn ihr in die Sonne sehen wollt, so werden eure Augen geblendet. So bald sich die Wolken vor die Sonne ziehen, so verliehren die Körper ihren Glanz, und die Sonne selbst siehet durch die dünnen Wolken unterweilen nur wie ein silberner Teller aus. Wenn die Sonne untergehet, so verschwindet auch der Glanz an den Körpern, und das Licht verschwindet nach und nach gar.

Zusatz.

225. Die Sonne ist also die Quelle des Lichts, welches wir den Tag über auf dem Erdboden geniessen, und daher unserer Erde ein grosses Licht, weil sie es nämlich sehr helle macht.

Der

Der 1. Lehrsatz.

226. Die Sonne ist ein wirkliches Feuer.

Beweis.

Sie leuchtet sehr helle (§. 225.), ihre Strahlen machen warm, ja zünden an und schmelzen die härtesten Sachen, wenn sie entweder durch die Reflexion (§. 45. 46. *Catoptr.*), oder durch die Refraction (§. 15. 26 *Dioptric.*) in einen engen Raum zusammen gebracht, und dadurch so dicht gemacht werden, wie sie näher bey der Sonne sind (§. 43. *Optic.*). Da nun dieses eben die Wirkungen sind, aus welchen man ein wirkliches Feuer erkennet; so hat man nicht zu zweifeln, daß auch die Sonne ein wirkliches Feuer sey. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

227. Wenn euch dieses zweifelhaft machen wollte, daß die Sonnenstrahlen nicht eher brennen, als bis sie durch ein Brennglas gebrochen, oder von einem Brennspiegel zurück geworfen worden sind; so ist dieser Zweifel schon oben (§. 53. *Catoptr.*) benommen worden.

Die 2. Anmerkung.

228. Auch darf euch nicht befremden, daß das Sonnenfeuer sich nicht wie unser Feuer verzehret. Denn ihr wisset, daß unsere Flamme in die Höhe steigt und sie durch die Luft zerstreuet, weil sie leichter ist als die Luft (§. 54. *Hydrost.*). Wenn nun die Materie des Sonnenfeuers schwerer ist, als die andere, welche die Sonne umgiebt; so kann sie nicht zerstreuet werden.

Die 2. Erfahrung.

229. Als Johann Fabricius durch ein Fernglas A. 1611. zu Anfange des Jahrs die Sonne betrachtete, nahm er zuerst Flecken darinnen wahr; bald darauf aber in dem Monate May

sahe sie auch Christoph Scheiner, ein Jesuit zu Ingolstadt, und nach ihm haben auch *Gallilæus* und viele andere Astronomi sie wahrgenommen, und observiren sie noch heut zu Tage alle Jahre. Es sehen aber alle diese Flecken schwarz aus: ihre Figur ist irregulär und veränderlich, wie auch ihre Größe und Dauer. Scheiner setzet die größte, welche er in dem Jäner observirt hat, der Veneri gleich, *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 3. c. 8. f. 96.) hat niemals einen größern als den zehenten Theil des Diameters der Sonne gesehen. Sie haben 1, 2, 3, 10, 15, 20, 30, und einige wenige 40 Tage, gedauret. Sie bewegen sich in der Sonne und in dem Rande verschwinden sie, nach einiger Zeit kommen sie unterweilen auf der andern Seite wieder hervor. So hat Kirch observiret, daß ein Flecken, welcher 12 Tage zubrachte, ehe er durch die Sonne durch kam, nach 15 Tagen wieder von der andern Seite hinter ihr hervor kam. Ihre Bewegung ist in dem Diameter am stärksten, je weiter sie von demselben weg sind, je schwächer. Auch werden sie an dem Rande schmäler und viele öfters in einen zusammen gezogen, da sie mitten in der Sonne viel breiter und von einander abgesondert erschienen: gleichwie sie sich auch an dem Rande langsamer, in der Mitte aber geschwinder bewegen. *Hevelius* (Cometogr. lib. 7. c. 424.) erzählet von zween Flecken, daß sie in dem Aufgange sehr klein und dünne gewesen, innerhalb zween Tagen aber zehenmal so groß, und dabey viel dichter und dunkler als vorhin geworden sind. Die meisten Flecken sind mitten dichte, um den Kern herum dünner, und endlich gleichsam mit einem Nebel umgeben.

Hevel (l. c. f. 408. seqq.) merket an, daß der Kern wächset und abnimmt, auch meistens beständig mitten in dem Flecke bleibt, und wenn der Fleck bald verschwinden will, in viele Stücke zerfähret; gleichwie auch unterweilen in einem Flecken viele Kerne gesehen werden, welche öfters in einen zusammen gehen. Kirch hat A. 1684 von dem 6ten April an bis zu dem 17ten Jun. einen Flecken in der Sonne gesehen, welchen auch zu gleicher Zeit *Cassini* zu Paris observirt hat. Ja die Flecken, welche der Hochehrwürdige Herr P. *Fartoux* zu Pekin in China A. 1701, von dem 1 bis zu dem 12 Novembr. in der Sonne angetroffen, hat der jüngere *Cassini* zu Montpellier von dem 31 Oct. bis zu dem 11. Nov. darinnen gesehen. Vid. Acta Erudit. A. 1705. p. 483, & Memoires de l' Acad. Royal des Sciences 1701. p. m. 345. Hevel, welcher in seinem Mercurio in Sole viso f. 106. wahrgenommen, daß Mercurius, als er in der Sonne erschien, 27″ niedriger stunde, da die Sonne untergehen wollte, als wie sie hoch über dem Horizonte war, hat dergleichen bey den Sonnenflecken nicht verspühret.

Der 1. Zusatz.

230. Weil Mercurius durch die Parallaxin in dem Horizonte niedriger geworden ist (§. 210.); so haben die Sonnenflecken, in Ansehung der Weite der Sonne von der Erde, keine Parallaxin, müssen derselben sehr nahe, und also von unserer Erde weit weg seyn (§. 213.). Ja daß sie der Sonne sehr nahe seyn müssen, wo sie nicht gar darinnen sind, erhellet auch daraus, daß sie nicht viel länger

ger hinter der Sonne sich verweilen, als sie Zeit zubringen, sich durch die Sonne zu bewegen.

Der 2. Zusatz.

231. Und da sie nicht allein ihre Figur und Größe verändern, sondern auch bald dichter, bald dünner werden, ja mitten in der Sonne entstehen und verschwinden; so ist zu schließen, daß sie aus den Ausdünstungen der Sonne entstehen, und so zu reden, Sonnenwolken sind, indem sie in diesem allen mit unsern Wolken übereinkommen.

Der 3. Zusatz.

232. Da nun die Ausdünstungen aus der Sonne über sie steigen, und in einer gewissen Höhe über ihr stehen bleiben; so muß um die Sonne wie um unsere Erde Luft seyn, welche unten dicker, oben aber dünner (§. 24. *Aërom.*), folglich schwer und elastisch ist (§. 18. *Aërom.*).

Die 1. Anmerkung.

233. Also ist erwiesen worden, was wir oben (§. 190.) aus **Keplern** angenommen haben.

Der 4. Zusatz.

234. Wiederum, weil nicht allein Ausdünstungen aus dem Sonnenkörper aufsteigen, sondern auch, indem die Flecken wieder zerfahren und vergehen, in die Sonne zurücke herabfallen; so muß nicht allein Materie von verschiedener Art in der Sonne seyn, sondern es müssen auch allerhand Veränderungen in ihr vorgehen.

Der 5. Zusatz.

235. Und weil die Bewegung nicht allein sehr irregulär, sondern auch durch den Diameter geschwin-

schwinder, als durch eine Sehne geschiehet; so erkennet man, daß die Sonne sich mit ihrer Luft von Morgen gegen Abend innerhalb 27 Tagen und 9 bis 10 Stunden um ihre Axe herum bewegt.

Der 6. Zusatz.

236. Da nun aber ihre Figur einmal wie das andere aussiehet, und zwar beständig wie ein Circul; so muß sie wenigstens beynahe kugelrund seyn.

Die 2. Anmerkung.

237. Ich sage, die Sonne sey beynahe kugelrund. Denn man kann erweisen, daß sie in der Mitten erhaben, gegen die Pole aber niedrig gedrückter sey. Ich habe nämlich in meinen Elem. Mechan. §. 428. 434. erwiesen, daß, wenn sich ein Körper um einen Punct herum bewegt, er eine Kraft bekomme, sich von demselben zu entfernen, und daß diese Kraft um so viel gröser sey, je gröser die Peripherie ist, in welcher er sich bewegt. Da nun die Materie in dem Æquatore der Sonne einen viel grösern Circul beschreibt, als die gegen ihre Pole; so muß auch jene eine gröbere Kraft bekommen, sich von dem Mittelpuncte ihres Circuls zu entfernen als diese, folglich da sie flüßig ist, auch in der That entfernen.

Die 3. Erfahrung.

238. Es reden auch viele von Fackeln in der Sonne, das ist, einigen Theilen derselben, welche viel heller, als die andern, leuchten. Hevel will (Selenogr. prolegom. f. 87.) den 20. Jul. 1634 eine observiret haben, welche den dritten Theil des Diameters der Sonne eingenommen. Auch will er wahrgenommen haben, daß die Flecken sich öfters in Fackeln, selten aber die Fackeln in Flecken verwandelt. Vid. Appendix ad Selenograph. f. 505. bis 509.). *Hugenius* erinnert in seinem Cosmoth. lib. 2. p. m. 127. daß

er

er niemals dergleichen finden können, sondern nur in der wölkichten oder neblichten Materie um die Flecken, dergleichen auch bisweilen sich allein sehen lassen, einige Theile heller als die Flecke erblicket. Auch schreibt er die kleine Ungleichheit, welche zuweilen an dem Rande der Sonne sich zeiget, der Bewegung der Dünste in unserer Luft zu.

Anmerkung.

239. Ich halte demnach für erdichtet das Bildniß der Sonne, welches Scheiner und Kircher abgemalet, und Zahn nebst andern aus ihnen genommen haben.

Die 1. Aufgabe.

240. Die Sonnenflecke zu observiren.

Auflösung.

Nehmet zwey gefärbte Gläser, und leget sie auf einander, darzwischen aber ein weisses Papier, worein ihr mit einer Nadel ein Löchlein gestochen habt; so könnet ihr, ohne Verletzung des Gesichts, in die Sonne sehen, und die Flecken und Fackeln wenn einige vorhanden sind, entdecken.

Anderst.

Lasset das Augenglas in einem Fernglase über dem Lichte schwarz anlaufen, oder auch ein Fernglas aus Glase von verschiedener Farbe machen, als aus grünem, rothem, blauen, gelben; so könnet ihr abermal unverletzt in die Sonne sehen.

Noch anderst.

Laßet durch ein Fernglas in ein verfinstertes Zimmer das Bild der Sonne auf eine mit weis-

sem

sem Papiere überzogene Tafel fallen; so werden sich darauf die Flecken zugleich mit abmalen, und ihr könnet ihren rechten Ort, ihre Figur und Grösse ohne Mühe bekommen. Weil aber das Bild der Sonne sich verkehrt darstellet, so dürfet ihr nur die Peripherie der Flecken mit einer subtilen Nadel durchstechen, und sie erscheinen auf der andern Seite des Papiers recht.

Anmerkung.

241. Die Röhre des Fernglases müsset ihr durch eine Kugel stecken, welche in den Fensterladen dergestalt eingesetzt worden ist, daß man sie nach Gefallen auf und nieder rechts und links wenden kann. Es hat aber die Kugel eine Röhre, an welche eine Stange befestiget, und an deren Ende die Tafel angemacht worden ist: damit man die Sonne immer auf einer Stelle erhalten, und zu dem Ende die Tafel mit dem Fernglase in der Kugel zugleich, nachdem es die Sonne erfordert, wenden kann. Diese Maschine hat Scheiner erfunden, und ist nicht allein von ihm in seiner Rosa Ursina, sondern auch von Hevelii in Prolegom. Selenograph. c. 5. f. 98. & seqq. und in meinen Element. Astron. §. 410. beschrieben. Man bedienet sich derselben heute zu Tage durchgehends, auch bey den Sonnenfinsternissen.

Die 4. Erfahrung.

242. Unterweilen verliehret die Sonne bey hellem Himmel ihren Schein, nicht auf einmal sondern nach und nach, auch selten ganz, meistens nur in einem Theile. Es läßt aber nicht anderst, als wenn eine schwarze Scheibe von Abend gegen Morgen in die Sonne hinein rückte. Und zwar geschiehet solches zu der Zeit, wenn die Sonne und der Mond in einem Orte des Himmels gesehen werden, oder in dem Neumonde. Absonderlich ist merkwürdig, daß der

verfinsterte Theil der Sonne nicht an allen Orten gleich groß ist. Z. E. den 22. May. A. 1706. blieb in Leipzig kaum $\frac{1}{5}$, in Jena nur $\frac{1}{6}$, in Berlin $\frac{1}{8}$, in Straßburg beynahe $\frac{1}{5}$, in Bononien $\frac{2}{3}$, in Rom $\frac{2}{5}$, in Madrit $\frac{1}{2}$ eines Zolles oder des zwölften Theils von dem Diameter der Sonne, in Paris ein ganzer Zoll gegen das Zenith zu, helle. In Breßlau, in Dresden, Nürnberg, *Montpellier*, *Geneve*, *Marseille*, Zürich hat die Sonne gar kein Licht übrig behalten. Vid Acta Erud. A. 1706. p. 335, 371. it. Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1706 p. 599. Auch ist wohl zu behalten, daß denen, welche weiter gegen Abend liegen, die Sonne eher ihr Licht zu verliehren scheinet, als denen gegen Morgen: hingegen auch in dem erstern Orte ihr Licht geschwinder wieder bekommt, als in dem andern. Z. E. In Paris verlohr A. 1706. die Sonne über 44′ eher ihr Licht, als zu Berlin, bekam es aber auch eher wieder: hingegen zu Madrit, welches weiter als Paris gegen Abend liegt, begann der Sonne ihr Licht beynahe 23 Minuten eher als zu Paris zu gebrechen, und bekam es gleichfalls eher wieder. Vid. Memoires de l' Acad. l. c.

Der 1. Zusatz.

243. Weil die Sonne nicht an allen Orten des Erdbodens zu gleicher Zeit, auch nicht gleich viel von ihrem Lichte verliehret; so kann es keine wirkliche Beraubung des Lichts seyn; sondern es muß nur ein dichter und schattichter Körper zwischen unser Auge und die Sonne treten, welcher die Sonnenstrahlen nicht durchläßt, und so weit als die Sonne von uns zu seyn scheinet, ob er

gleich in der That von ihr weit weg seyn kann (§. 85. *Optic.*)

Der 2. Zusatz.

244. Dieser Körper muß rund seyn, weil er sich, wie eine Scheibe, auf der Sonne darstellet.

Der 3. Zusatz.

245. Da sich nun der Mond von Abend gegen Morgen bewegt (§. 54.), und zu der Zeit, wenn die Sonne ihr Licht verlieret, zwischen die Erde und die Sonne kommt (§. 242.), er auch, wenn er voll ist, wie eine runde Scheibe aussiehet; so ist kein Zweifel, daß der Mond derjenige Körper sey, welcher uns auf eine Zeit des Sonnenlichts beraubet.

Der 4. Zusatz.

246. Derowegen muß der Mond das Licht der Sonne nicht durchfallen laßen, und also ein dichter und schattichter Körper seyn.

Die 2. Erklärung.

247. Die Sonnenfinsterniß ist eine Bedeckung der Sonne von dem Monde, welcher uns auf dem Erdboden entweder ganz, oder nur zum Theil des Sonnenlichts beraubet, zu einer Zeit, wenn die Sonne über dem Horizonte ist.

Der 1. Zusatz.

248. Wenn also der Mond des Nachts, wenn die Sonne unter unserm Horizonte ist, vor sie tritt: so haben zwar wir keine Sonnenfinsterniß,

aber doch diejenigen, über deren Horizonte alsdenn die Sonne stehet.

Anmerkung.

249. Alsdenn sagen wir, sie sey unsichtbar, und nennen sie, in Ansehung unserer, eine unsichtbare Sonnenfinsterniß; hingegen heißt sie sichtbar, wenn uns die Sonne über dem Horizonte ist, unerachtet sie wegen der Wolken, welche den Himmel überzogen haben, nicht kann gesehen werden.

Der 2. Zusatz.

250. Die Sonne verlohr an dem Tage, da unser HErr Christus starb, ihren Schein in dem Vollmonde, als nämlich der Mond 180° von der Sonne weg war. Darum ist dieses keine gewöhnliche Sonnenfinsterniß gewesen.

Die 5. Erfahrung.

251. Als die Sonne A. 1706. an einigen Orten ganz, an den meisten aber doch grösten Theils verfinstert ward, so konnte man die Sterne an dem Himmel sehen. Z. E. In Leipzig haben wir die ♀ und den ♃, in Jena hat, ausser diesen, der Hr. Prof. Hamberger die Capellam, in Breßlau der Hr. P. Heinrich, viele Sterne gesehen. An vielen Orten ist es so finster geworden, absonderlich wo die Sonne ganz verfinstert gewesen ist, daß man ein Licht hat anzünden müssen, wenn man lesen wollte. Der H. Scheuchzer hat zu Zürich angemerket, daß man in der Weite von 4 Schritten keinen Menschen habe erkennen können. Es stellte sich auch alles an, als wenn es Abend werden wollte. Die Vögel liessen sich alle nieder, auch selbst die Schwalben. Die Nachtigal fieng an zu singen, und die Flie-

der-

dermaus machte sich hervor. Die Blumen in den Gärten, als die Tulipanen, welche dazumal blüheten, schlossen sich wieder zu. Um den Horizont ward der Himmel roth. Der Thau fiel auf dem Felde herunter, und gegen Abend sahe man einen kleinen Nebel; aber gegen Morgen war nicht dergleichen zu spüren. Am merkwürdigsten war der helle Ring um den Mond, welchen ich mit größtem Fleiße betrachtete. Er war mit dem Rande des Mondes völlig parallel, und konnte ich ihn von dem kleinen Theile der Sonne, welcher in Leipzig unverfinstert blieb, genau unterscheiden, indem er sich nicht mit ihm in einer Peripherie endigte, auch viel schwächers Licht, als er, hatte. Nahe an dem Monde sahe er dichte aus, wurde aber immer dünner, bis er sich endlich unvermerkt in seiner völligen Peripherie verlohr. Der Mond selbst war um den Rand etwas blaß, in der Mitte ganz schwarz. Es hat ihn auch der Hr. P. Heinrich in Breßlau, der H. Wurzelbauer in Nürnberg, der Abt *LE PECH* zu Narbonne, der P. *LAVAL* zu *Marseille*, der H. Graf *MARSIGLI* zu *Tarascon*, und andere haben ihn an andern Orten observiret. Es ist aber wohl zu merken, daß die *Astronomi* der Königl. Academie der Wissenschaften zu *Montpellier*, von welchen *FONTENELLE* (Histor. de l' Academie Royale des Scienc. A. 1706. p. m. 148.) rühmt, sie hätten mit größerer Aufmerksamkeit, als andere, darauf Acht gehabt, die Sache eben so befunden, wie ich sie nicht ohne Widersprechen in den Leipziger *Actis* A. 1706. p. 335. beschrieben habe, ehe ihre Observation herausgekommen war. Vid. Act. Erud. A. 1708. p. 248. Endlich hat der Hr. von Tschirnhausen in Dreßden durch

ein sechszehenschuhiges Fernglas wahrgenommen, daß kurz vor dem Anfange der Finsterniß das Sonnenlicht an dem Orte zu zittern angefangen hat, wo der Mond einruckte. Eben dergleichen hat er in dem letzten Zolle des Sonnenlichts angemerkt, als er verfinstert ward.

Die 1. Anmerkung.

252. Ich habe zu anderer Zeit dergleichen Zittern in dem Rande der Sonne durch ein achtschuhiges Fernglas observiret, als sie aus den Wolken an dem Horizonte hervor brach, und nach langem Regen die Luft voller Dünste war: welches aber verschwand, als die Sonne höher stieg, und die Dünste in der Luft zertheilete.

Die 2. Anmerkung.

253. **Kepler** (in libello de nova Stella Serpentarii c. 23. p. 115.) berichtet, daß eben ein solcher heller Ring, als in unserer Finsteraiß gesehen worden ist, in dem Jahre 1605 in dem October zu Antwerpen und Neapel bey einer gänzlichen Verfinsterung der Sonne erschienen sey: welches mich eben antrieb, in unserer Finsterniß desto genauer darauf Acht zu haben. Eben so erzählet Scheiner (in Rosa Vrsina lib. 4. part. 2. c. 26. f. 740), daß in einer Sonnenfinsterniß den 25. Dec. 1628. zu Barcellona das Zittern des Sonnenlichts an dem Rande des einrückenden Mondes observiret worden sey. Hevel hat ein gleiches in verschiedenen Sonnenfinsternißen bemerket (Cometogr lib. 7. f. 365.

Die 6. Erfahrung.

254. Wenn der Mond nach dem Untergange der Sonne nahe bey dem Horizonte gesehen wird, so ist nur ein kleiner Theil erleuchtet. Je weiter er von der Sonne wegrücket, je ein gröſſerer Theil wird lichte. Wenn er 180 Grade, oder den halben Himmel von der Sonne weg ist, und ihr in Ansehung gegen über stehet, so hat

er

er ganz Licht. Gehet er weiter fort und kommt der Sonne wieder näher, so nimmt das Licht wieder ab, bis er es endlich ganz verlieret, wenn er wieder zu der Sonne kommt. Es ist aber, so lange das Licht zunimmt, der helle Theil gegen Abend: wenn es abnimmt, gegen Morgen gekehret. Absonderlich ist merkwürdig, daß man auch den finstern Theil des Mondes sehen kann, wenn er noch nicht die Hälfte Licht hat, und siehet er wie ein sehr blasses Wölklein aus.

Zusatz.

255. Es ist demnach beständig der Theil des Mondes erleuchtet, welcher der Sonne entgegen gesetzt ist.

Die 2. Erklärung.

256. Wenn der Mond zu der Sonne kommt und kein Licht hat, so nennen wir ihn den Neumond; wenn die Hälfte gegen Abend Licht hat, das erste Viertel, wenn er ganz helle ist, den Vollmond; wenn endlich die Hälfte gegen Morgen scheinet, das letzte Viertel.

Zusatz.

257. Weil der Mond unsere Erde helle erleuchtet; so ist er, in Ansehung ihrer, ein grosses Licht zu nennen.

Die 7. Erfahrung.

258. Der Mond verlieret zuweilen bey hellem Himmel, wenn er mit vollem Lichte scheinen soll, sein Licht entweder ganz, oder zum Theil. Es läßt aber nicht anderst, als wenn

eine dunkele Scheibe von Morgen gegen Abend in den Mond einrückte. Und ist merkwürdig, daß an allen Orten ein gleich großer Theil des Mondes verfinstert wird: auch der Mond zu selbiger Zeit entweder in der Ecliptik, oder sehr nahe bey derselben ist.

Der 1. Zusatz.

259. Die Erde wirft einen Schatten der Sonne gegen über (§. 50. *Optic.*). Da sie nun in der Ecliptik stehet (§. 62.), so fällt ihr Schatten gegen den Grad der Ecliptik, welcher von dem Orte 180° entfernet ist. Derowegen, da sich bey diesem Grade der Mond befindet, wenn er sein Licht verlieret (§. 254. 258.); so ist keineswegs zu zweifeln, daß die Ursache der Beraubung des Mondeslichts daher rühre, weil er in den Schatten der Erde kommt.

Der 2. Zusatz.

260. Weil der Mond in dem Schatten der Erde des Lichts beraubt wird, womit er die Erde erleuchtet, so kann dieses Licht nicht sein eigen seyn, sondern er muß es anderst woher haben, und zwar von der Sonne, weil er es eben verlieret, wenn ihn die Sonne nicht bescheinen kann, und über dieses der erleuchtete Theil beständig gegen sie gekehret wird (§. 255.).

Die 3. Erklärung.

261. Wenn der Vollmond in dem Schatten der Erde seines Lichts beraubt wird, so nennet man es eine Mondfinsterniß.

Der 1. Zusatz.

262. Weil die Mondfinsterniß eine wirkliche Beraubung des Lichts ist, so ist es kein Wunder, daß sie an allen Orten gleich groß gesehen wird. (§. 258.).

Der 2. Zusatz.

263. Auch muß sie zu gleicher Zeit an allen Orten angehen und aufhören.

Der 3. Zusatz.

264. Wir zählen unsere Stunden von dem Mittage an, wenn die Sonne in den Meridianum kommt: sie kommt aber an einem Orte, welcher weiter gegen Morgen liegt, eher in den Meridianum, als an einem andern, welcher weiter gegen Abend ist. Darum muß die Finsterniß zu einer spätern Stunde in dem erstern, als in dem andern Orte angehen (§. 263.).

Der 4. Zusatz.

265. Wenn ihr demnach die Zeit, zu welcher die Finsterniß in dem Orte gegen Abend angieng, von der Zeit, zu welcher sie in dem gegen Morgen ihren Anfang nahm, abziehet; so bleibt der Unterscheid der Stunden an beyden Orten übrig. Z. E. den 22. Febr. 1701. gieng die Mondfinsterniß zu Paris an um 10 Uhr 15′ 23″, zu Berlin um 10 Uhr 59′ 36″. Derowegen ist der Unterscheid der Stunden zu Paris und Berlin 44′ 13″, das ist, zu Berlin ist 44′ 13″ eher Mittag als zu Paris.

Anmerkung.

266. Auf diese Weise sind die Tabulæ differentiarum horariarum Meridianorum gemacht worden, welche in

astronomischen Rechnungen großen Nutzen haben, auch in der Geographie von großer Wichtigkeit sind.

Die 8. Erfahrung.

267. In einigen Finsternissen ist der Mond bey hellem Himmel, da man die kleinesten Fixsterne gar wohl sehen konnte, ganz verschwunden, so, daß man den Ort auch durch die besten Fernglä-ser nicht finden können, wo er gestanden hat. Dergleichen hat Kepler A. 1580. und 1583. (Astron. Optic. p. 227.) A. 1601. (l. c. p. 297.) und 1620. (Astron. Copernic. lib. 5. p. 825.), imgleichen Hevel (Selenograph. cap. 6. f. 117.) observirt. Als eben dieses in einer Mondfinsterniß A. 1642 d. 14. April. *RICCIOLUS* mit vielen Jesuiten zu Bononien, imgleichen viele durch ganz Holland wahrnahmen; so wurde der Mond doch zu Venedig und zu Wien gesehen, und zwar sahe er in dem erstern Orte ganz roth aus. (Vid. Ricciolus Almag. Nov. lib. 4. c. 6. Schol. 4. f. 203). In der Mondfinsterniß, welche sich den 23 Decembr. 1703. ereignete, sahe der Mond in der gänzlichen Verfinsterung zu Arles dunkelroth und braun, zu Avignon hingegen helleroth aus, ja so helle, als wenn er durchsichtig wäre, und die Sonne von der andern Seite durchschien. Zu Marseille sahe er gegen Nordwest röthlich, und gegen Südost ganz dunkel aus, und verschwand völlig bey ganz hellem Himmel.

Der 1. Zusatz.

268. Weil die Farben des Mondes nicht beständig einerley sind in seiner Verfinsterung, ja zu einer Zeit an verschiedenen Orten nicht einerley Farben, und in einigen gar keine gesehen werden, so können sie dem Monde nicht eigenthümlich seyn.

Der

Der 2. Zusatz.

269. Da nun keine Farben seyn können, wo kein Licht ist (§. 65. & *seqq Optic.*); so muß der Mond auch in dem Erdschatten noch einiges Licht haben. Und da die Strahlen dieses Lichts in der Luft gebrochen werden, durch welche sie in unsere Augen fallen (§. 219.); so müssen sie an verschiedenen Orten auf verschiedene Art gebrochen werden, denn sonst könnten sie nicht in verschiedene Farben verwandelt werden. Derowegen entstehen die verschiedenen Farben des Mondes in seiner Verfinsterung von der verschiedenen Beschaffenheit der Luft an verschiedenen Orten.

Der 3. Zusatz.

270. Weil die Strahlen der Sonne in unserer Luft gebrochen werden, so fahren sie auch hin und wieder durch den Erdschatten durch, und zwar um so viel mehr, je stärker die Refraction ist: folglich hat der Mond in dem Erdschatten viel oder wenig Licht, nach der Beschaffenheit der Luft, welche von der Sonne erleuchtet wird. Derowegen können die Farben an einem Orte in verschiedenen Zeiten unterschieden seyn, obgleich die Luft daselbst einerley Beschaffenheit hat.

Anmerkung.

271. Wenn ihr demnach die Farben vorher sagen wollet, welche der verfinsterte Mond haben wird: so müsset ihr nicht allein auf die Beschaffenheit der Luft an denen Orten Acht geben, wo die Finsterniß observirt wird, sondern auch hauptsächlich auf die Beschaffenheit der Luft an den Orten, welche zu beyden Seiten des Mondes die erleuchtete Hälfte der Erde von der finstern unterscheiden. Ihr könnet aber die Oerter finden, wenn ihr auf gegebene Zeit der Verfinsterung die Oerter suchet, in welchen die

Sonne auf- und niedergehet: welches in der Geographie angewiesen wird.

Die 9. Erfahrung.

272. Der Mond siehet so wohl den bloßen Augen als durch ein Fernglas, an einem Orte heller, als in dem andern aus. Wenn ihr durch ein Fernglas den zu- und abnehmenden Mond betrachtet, so siehet die Peripherie, in welcher sich das Licht endet, in den hellen Orten höckericht, in den dunkeln aber gleich und eben aus. In den großen Flächen findet man hin und wieder kleine hell leuchtende Theile. Absonderlich aber sind zwey Dinge merkwürdig: nämlich 1) daß einige Theile in dem Monde erleuchtet werden, welche von dem erleuchteten Theile abgesondert sind, und in dem noch finstern liegen: 2) daß ausser den großen Flecken, welche man mit bloßen Augen sehen kann, durch die Ferngläser noch andere kleine entdecket werden, welche von Tage zu Tage, ja von Stunde zu Stunde, ihre Größe, Figur und Stelle ändern, sich in die Runde herum bewegen, und stäts der Sonne entgegen gesetzt sind.

Der 1. Zusatz.

273. Alle Theile des Mondes werden von der Sonne auf gleiche Art erleuchtet. Da sie nun aber nicht gleich helle aussehen; so können sie nicht auf einerley Art die Sonnenstrahlen zurück werfen, und sind dannenhero auch selbst von verschiedener Art.

Der 2. Zusatz.

274. Weil die Peripherie, in welcher sich das Licht endet, in den Flecken gleich und eben ist; so müs-

müssen die Theile des Mondes, welche weniger Licht, als die andern, zurück werfen, auch selbst gleich und eben seyn.

Der 3. Zusatz.

275. Die Theile, welche eher erleuchtet werden, als andere, welche dem erleuchteten Theile des Mondes näher liegen, müssen höher als sie seyn.

Der 4. Zusatz.

276. Die veränderlichen Flecken haben alle Eigenschaften des Schattens (§. 51. 55. 61. 62. 64. *Optic.*).

Die 10. Erfahrung.

277. Hevel (Cometograph. lib. 7. f. 363.) hat zu verschiedenenmalen wahrgenommen, daß der Mond und seine Flecken nicht klar und helle, wie zu anderer Zeit, ausgesehen, unerachtet er einerley Weite von der Erde und einerley Höhe über dem Horizonte gehabt hat, und der Himmel allenthalben so helle gewesen ist, daß er die Sterne von der sechsten und siebenten Größe hat sehen können, über dieses sich eben des Fernglases bedienet, mit welchem er sonst den Mond zu observiren gewohnt gewesen ist.

Zusatz.

278. Aus den Umständen der Observation erhellet, daß die Ursach, warum der Mond zu einer Zeit dunkler ausgesehen hat, als zu der andern, in etwas zu suchen sey, welches nahe um den Mond gewesen ist, und gehindert hat, daß man deutlich durchsehen können.

Die

Die 11. Erfahrung.

279. *CASSINI* (Memoires de l' Acad. Royale des Sciences A. 1706. p. m. 327.) hat öfter observirt, daß, wenn Saturnus, Jupiter und einige Fixsterne von dem Monde bedeckt worden sind, die Figur etwas länglicht geworden ist, indem sie dem Rande des Mondes näher gekommen ist, so wohl auf der erleuchteten als finstern Seite desselben. Hingegen hat er auch sehr oft ihre Figur unverändert gesehen. *HALLEY* und *de LOUVILLE* haben in der gänzlichen Verfinsterung der Sonne zu London A. 1715. (Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1715. p. 126. 127.) in dem Monde Blitze fahren sehen, welche nur einen Augenblick gedauret, und jedesmal gleich wieder verschwunden sind.

Zusatz.

280. Weil die Figur der runden Körper durch die Refraction der Strahlen, welche von ihnen in das Auge fallen, in ein Oval verwandelt wird; so muß in dem erstern Falle eine dichte Materie um den Mond gewesen seyn, in welcher die Strahlen der Sterne gebrochen worden sind: in dem andern Falle aber muß sie nicht mehr daselbst anzutreffen gewesen seyn.

Anmerkung.

281. Wollt ihr zweifeln, ob diese Veränderung der Figur von der Refraction verursachet werden könne; so kleibet einen runden Circul von Papier mit Wachs inwendig an ein Glas oder ein anderes Gefäß, und giesset Wasser darein. Durch das Wasser wird euch der Circul wie ein Oval aussehen. Daraus verstehet ihr zugleich, warum die Sonne und der Mond in dem Horizonte wie ein Oval aussehen, wenn die Luft daselbst sehr dunstig ist.

Der 2. Lehrsatz.

282. Der Mond ist ein dichter und dunkler Körper, welcher viele Berge, Thäler und Meere hat.

Beweis.

In den Sonnenfinsternißen tritt der Mond zwischen die Sonne und die Erde (§. 245.), und wird also von ihr auf der von uns weggekehrten Seite beschienen. Wenn er nun durchsichtig wäre, so würden die Strahlen der Sonne durchdringen, und einen hellen Glanz in dem Monde verursachen. Er siehet aber vielmehr in gänzlichen Verfinsterungen der Sonne ganz schwarz aus (§. 251.). Derowegen muß er ein dichter und dunkler Körper seyn: **welches das erstere war.**

Es sind aber an der Mondfläche einige Theile über die andern erhaben (§. 275.), und zwar merklich, denn sonst könnten wir sie in der Weite nicht sehen (§. 30. *Optic.*). Die erhabenen Theile nennen wir Berge, die tiefen aber, Thäler. Derowegen sind in dem Monde Berge und Thäler: **welches das andere war.**

Wir finden in dem Monde große Plätze, welche weniger Licht als die andern zurück werfen, und dabey gleich und eben sind (§. 274.). Nun haben die flüßigen Körper eine ganz gleiche und ebene Fläche, und werfen weniger Licht zurück, als die Erde, weil sie durchsichtig sind, und einen Theil der Strahlen durchfallen laßen. Derowegen müssen die beständigen Flecken des Mondes eine flüßige Materie, und zwar, weil sie keine Farben haben, auch sich niemals ändern, Wasser seyn. Demnach giebt es Meere in dem Monde: **welches das dritte war.**

Der 1. Zusatz.

283. Solchergestalt sind die hellen Plätze in dem Meere Insuln.

Der 2. Zusatz.

284. Da man auch erhabene Oerter in den Meeren des Mondes und an den Ufern observiret; so sind darinnen große Steinklippen und Vorgebirge.

Anmerkung.

285. Ihr werdet diesen Schlüssen desto sicherer trauen, wenn ihr euch mit Heveln (Selenogr. cap. 6. p. 148.) auf einem hohen Thurme oder Berge umsehen wollet. Denn wo das Land eben ist, wird der Horizont auch gleich und eben; wo jenes aber bergicht und felsicht ist, wird dieser ungleich und zackicht seyn.

Der 3 Zusatz.

286. Ihr könnet nicht zweifeln, daß die veränderlichen Flecken, welche lauter Eigenschaften des Schattens haben (§. 276.), wirkliche Schatten der Berge und Felsen sind.

Der 4. Zusatz.

287. Weil die Berge in dem Monde einen Schatten werfen, so siehet man auch daraus, daß er ein für sich finsterer und undurchsichtiger Körper ist.

Der 5. Zusatz.

288. Derowegen wirft er auch beständig einen Schatten hinter sich, der Sonne gegen über (§. 50. *Optic.*).

Der 6. Zusatz.

289. Wenn also eine Sonnenfinsterniß ist, so kommt die Erde in den Schatten des Mondes (§. 247.), gleichwie der Mond in seiner Verfinsterung in den Schatten der Erde tritt (§. 259). Demnach ist die so genannte Sonnenfinsterniß in der That eine Erdfinsterniß.

Der 3. Lehrsatz.

290. Um den Mond herum ist eine elastische und schwere Luft, worinnen die Dünste aufsteigen, und durch Regen oder Thau wieder herunter fallen, und Ungewitter entstehen.

Beweis.

Wenn das Sonnenlicht durch eine gänzliche Verfinsterung uns entzogen wird, so kann man um den Mond einen breiten hellen Glanz sehen, welcher mit seiner Peripherie ganz parallel ist (§. 251.). Derowegen muß um den Mond eine flüssige Materie seyn, welche sich nach seiner Figur accommodiret, und die Strahlen der Sonne, welche hinein fallen, brechen und zurück werfen kann. Diese Materie muß unten dichter und oben dünner seyn, weil der Glanz an dem Rande des Mondes stärker ist, als gegen ihr Ende, ja immer nach und nach abnimmt (§. 251.). Dergleichen flüssige Materie, welche unsere Erde umgiebt, ist die Luft (§. 24. 25. *Aerom.* & §. 219. *Astron.*). Derowegen ist auch um den Mond herum Luft. Und da wir befinden, daß unsere Luft unten dicker, oben aber dünner ist, wegen ihrer Schwere und elastischen Kraft (§. 18. 24. *Aerom.*); so schlieſſen wir auch

billig

billig, daß die Mondluft schwer und elastisch sey: welches das erstere war.

Es ist aber die Mondluft nicht immer gleich durchsichtig (§. 277. 278.), verursachet ein Zittern in dem Rande der Sonne (§. 251.), und verwandelt zuweilen die runde Figur der Sterne in eine Ovalfigur (§. 279.). Da nun dieses alles in unserer Luft geschiehet, wenn viele Dünste in ihr anzutreffen sind (§. 252. 281.); so ist kein Zweifel, daß nicht auch die Mondluft zu der Zeit mit vielen Dünsten angefüllet sey, wenn man dergleichen Dinge in ihr wahrnimmt: welches das andere war.

Allein, da die Luft zu anderer Zeit wiederum rein ist (§. 280.); so müssen die Ausdünstungen aus ihr wieder in den Mond herab gestürzt werden, und also fällt entweder ein Thau oder Schnee, oder es reguet; ja es ereignen sich auch darinnen große Ungewitter (§. 279.): welches das dritte war.

Der 4. Lehrsatz.

291. Der Mond ist eben ein solcher Körper, wie unsere Erde.

Beweis.

Denn, er ist für sich dunkel und undurchsichtig (§. 282. 287.), hat Berge, Thäler und Meere (§. 282.), Insuln, Steinklippen und Vorgebirge (§. 283. 284.). Er wird von einer schweren und elastischen Luft umgeben, worinnen die Ausdünstungen aufsteigen, und Regen, Schnee, Thau zeigen, auch Ungewitter entstehen (§. 290.). Derowegen ist er ein solcher Körper, wie unsere Erde. W. Z. E.

Anmer-

Anmerkung.

292. Da wir wissen, daß auf unsere Erde der Regen und Thau von dem Himmel fällt, damit die Pflanzen wachsen; die Pflanzen aber wachsen, und die Bäume Frucht bringen, damit die Thiere ihre Nahrung haben: so hat man nicht ohne Grund starke Muthmaßungen, es sey auch der Mond mit allerhand Pflanzen und Bäumen, wie unsere Erde, gezieret, und habe zu seinen Inwohnern Thiere und Menschen. Denn alles, was zum Wachsthume der Pflanzen und Fortpflanzung der Thiere erfordert wird, treffet ihr in dem Monde, wie auf unserer Erde, an. Und da GOtt alles erschaffen hat, um seine Majestät dadurch zu offenbaren, wir aber die Dinge nicht sehen und bewundern können, womit er den Mond ausgezieret hat: so muß er als ein weiser Herr, um seinen Zweck zu erhalten, auch vernünftige Creaturen hinein gesetzt haben, welche seine Werke daselbst betrachten und bewundern können, folglich einen Leib und eine Seele haben, das ist Menschen. Ihr werdet diesen Muthmassungen noch mehr zutrauen, wenn ihr unten hören werdet, daß unsere Erde in der That ein Planet ist, und sich mitten unter ihnen am Himmel befindet, auch wenn ihr sie aus verschiedenen Planeten ansehen solltet, sie bald wie ein Mond, bald wie die Venus oder der Jupiter, bald wie ein anderer Stern erscheinen würde. Denn, die äussere Gleichheit wird euch ein zulänglicher Grund seyn, die Gleichheit des Schmuckes dieser Körper daraus zu schliessen. Und kann ich mit dem vortreflichen *Hugenio* (in Cosmotheoro lib. 1. p m 16. 17.) sagen: wenn ihr einen aufgeschnittenen Hund, und in ihm Lunge, Leber, Herz, Magen und Gedärme gesehen hättet, würdet ihr nicht davon gleich schliessen, daß nicht allein in allen Hunden, sondern auch in Ochsen, Schaafen und allen Thieren, welche von aussen eine Gleichheit mit der Gestalt der Hunde haben, alle dergleichen Eingeweide anzutreffen sind? Oder, wenn ihr in einem Planeten gewesen wäret, und euch darinnen umgesehen hättet; würdet ihr nicht ohne Bedenken schließen, daß es in den übrigen auf gleiche Art aussähe? Nun dürfet ihr euch nicht wünschen, in einen Planeten zu kommen, denn ihr seyd schon in einem, und zwar in demjenigen, welcher mitten zwischen den andern am Himmel stehet. Nur ein wenig Geduld! ihr sollet dessen bald überführet werden.

Die 2. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 24. 293. Ein MICROMETRUM, das ist, ein Instrument zu machen, wodurch man die Kleinigkeiten an dem Himmel messen kann.

Auflösung.

1. In dem Orte eines astronomischen Fernglases, wo der Brennpunct des Objectivglases ist, befestiget einen Ring von Meßing AB.
2. Durch diesen schraubet zwo Schrauben C und D gleichfalls von Meßing, mit sehr engen und gleichen Gängen, welche in dem Mittelpuncte des Fernglases zusammen stossen.

So ist das Instrument fertig.

Beweis.

Denn, sehet des Nachts nach zween Sternen, welche ihr mit eurem Fernglase auf einmal fassen könnet, und deren Weite von einander in Minuten und Secunden, durch genaue Observation, bekannt ist. Schraubet die Schrauben beyderseits hinein, bis sie die beyden Sterne berühren. Zählet, wie vielmal ihr die Schrauben noch herum drehen müßet, bis sie in dem Mittelpuncte zusammen stossen, so wisset ihr, wie viel Gewinde den Minuten und Secunden der gegebenen Weite der Sterne zukommen, und könnet durch die Regel Detri finden, wie viele Secunden für ein Gewinde zu rechnen sind, folglich ein Täflein verfertigen, worinnen einer jeden Zahl der Gewinde oder Schraubengänge ihre gehörige Secunden oder Minuten zugeeignet werden. Oder ihr könnet dieses Täflein noch sicherer ausrechnen, wenn ihr nach einer accuraten Perpendiculuhr die Secunden und

Minu-

Minuten zählet, welche vorbey fliessen, ehe ein Stern, welcher im Æquatore ist, in dem unbeweglichen Fernglase von dem Ende der einen Schraube bis zu dem andern kommt, und sie in Minuten und Secunden des Æquatoris (§. 124.) verwandeln. Wenn ihr nun z. E. nach dem verfinsterten Monde sehet, und die Schrauben dergestalt richtet, daß sie beyderseits die äußersten Puncte an der Peripherie des Mondes berühren, wo das Licht sich endet; so dürfet ihr nur zählen, wie vielmal die Schrauben umgewendet werden müssen, ehe sie in dem Mittelpuncte zusammen stoßen. Diese Zahl zeiget in dem verfertigten Täflein die Größe der Sehne des verfinsterten Theils in Minuten und Secunden. Solchergestalt könnet ihr durch dieses Instrument die Kleinigkeiten an dem Himmel messen, welche sich durch Quadranten, Sextanten und Octanten nicht messen laßen. W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

294. Die Erfindung des Micrometri eignet sich der Herr Kirch zu in dem Kalender, welchen er A. 1696. herausgegeben hat. Es wird in dem Brennpuncte des letzten Augenglases angemacht, wenn das Fernglas mehr als zwey Glaser hat. *De la Hire* beschreibt in seinen Tabulis astronomicis part. 2. p. 65. & seqq. noch zwey andere Micrometra, deren das erstere Auzont erfunden hat, wie aus den Divers Ouvrages de Mathematique & de Physique f. 415. & seqq. zu ersehen ist, welche die Academie der Wissenschaften zu Paris A. 1693. herausgegeben, und Hevel noch mit einigen Zusätzen vermehret hat. Vid. Acta Erud. 1708. p. 125. & seqq.

Zusatz.

295. Durch dieses Instrument könnet ihr die scheinbare Länge der Schatten, welchen die Berge

in dem Monde werfen, und der Meere, imgleichen die Weite der Spitze eines Berges, welche erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes messen.

Die 2 Anmerkung.

296. Hevel (Selenogr. c. 8. f. 266.) erinnert, daß es am besten um das erste Viertel geschehe, da die Berge dem Auge gerade entgegen stehen, maßen zu anderer Zeit die verlangte Weite kleiner scheinet, als sie ist. Er hat sie aber in verschiedenen Bergen $\frac{1}{20}$, in andern nur $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{34}$, ja $\frac{1}{40}$ des scheinbaren Diameters des Mondes, und an einigen noch geringer gefunden. Dieses wird uns unten dienen, die Höhe der Berge in dem Monde zu finden.

Die 12. Erfahrung.

297. Wenn ihr die ♀ durch ein Fernglas beschauet, so werdet ihr meistens nur einen Theil derselben erleuchtet sehen, wie in dem Monde, wenn er nicht voll ist. Und zwar ist der erleuchtete Theil beständig der Sonne zugekehrt. Vid. *Ricciolus* Almagest. Nov. lib. 7. sect. 1. c. 2. §. 4. f. 484. & 485. & *Hevelius* in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seqq. Auch werdet ihr den ☿ meistens nur zum Theil erleuchtet sehen, und zwar viel oder wenig, nachdem er gegen der Sonne stehet. Vid. *Ricciolus* l. c. *Hevelius* l. c. f. 74. 75. Ja auch in dem ♂ werdet ihr dergleichen wahrnehmen. Vid. *Ricciolus* l. c. f. 186, & *Hevelius* l. c. f. 66. 67.

Die 13. Erfahrung.

298. *Petrus Gassendus* hat A. 1631. d. 7. Nov. zuerst, und nach ihm andere zu verschiedenen malen, den ☿ unter der Sonne gesehen, welcher wie ein schwarzer runder Flecken sich unter dem

Son-

Sonnenteller durch zu bewegen scheinet. Vid. *Gassendus* in instit. Astron. lib. 2. c. 14. & *Bullialdus* in Astron. Philol. lib. 10. cap. 5. f. 375. 376. Auf eine solche Art hat *Jeremias Horoccius* A. 1639. d. 24. Novembr. zuerst die ♀ in der Sonne gesehen, welche Begebenheit, so lang die Welt stehet, damals noch nie observiret worden: vid. ipsius Observationes cœlestes in Operib. posth. p. 393. Confer. Act. Erudit. Lipſ. A. 1693. p. 66. & seqq. Von beyden Begebenheiten hat Hevel einen Tractat in fol. herausgegeben unter dem Titul: Mercurius & Venus in Sole: darinnen *Horoccii* Tractat von der erstern Erscheinung der ♀ in der Sonne mit gefunden wird. Jedoch ist zu unsern Zeiten die ♀ zum 2ten male den 6 Junii 1761 in der Sonne in ganz Europa observiret worden, wovon das Journal etranger ad mensem Julium 1761 und des l' Abbé de la Caille Observationes u. a. m. nachzulesen. Eben diese Erscheinung wird sich 1769 den 3ten Junii begeben, allein da ihre erste Zusammenkunft erst nach 8½ Uhr Abends, und der gänzliche Austritt vor 3 Uhr Frühe sich zuträgt, so ist diese Erscheinung uns Europäern versagt. Jedoch trägt sich abermal dergleichen Erscheinung im Jahre 1874 den 8ten December nach gregorianischen Stylo zu, wo zwar ihr erster Eintritt in die Sonnenscheibe, als der sich um 6 Uhr 8 Min. früh begiebt, nicht kann wahrgenommen werden; wohl aber ihr Austritt, als der nach 10½ Uhr ungefähr geschiehet.

Zusatz.

299. Derowegen sind ♀ und ☿ zu selbiger Zeit der Erde näher gewesen, als die Sonne.

Die 14. Erfahrung.

300. Wenn ihr aber ordentlich eine Zeit nach einander die ♀ observiret, so werdet ihr mit Heveln (Selenogr. Proleg. f. 68. 69.) befinden, daß, wenn sie bald nach dem Untergange der Sonne gesehen wird, sie mit vollem Lichte scheinet, je weiter sie aber von der Sonne wegrückt, immer mehr und mehr von ihrem Lichte verlieret, bis sie endlich in ihrer größten Entfernung (welche niemals über 47° ist), nur halb erleuchtet erscheinet. Indem sie nach dieser Zeit sich der Sonne wieder nähert, nimmt ihr Licht noch immer mehr und mehr ab, je näher sie der Sonne kommt. Und so bald sie wieder kurz vor dem Sonnenaufgange gesehen wird, ist sie nur ganz wenig erleuchtet. Doch, indem sie von der Sonne weggehet, nimmt ihr Licht immer zu, bis sie in dem größten Abstande von ihr abermal die Hälfte erleuchtet ist. Wenn sie aber zu der Sonne wieder zurück kehret, nimmt ihr Licht immer zu, daß sie endlich mit vollem Lichte scheinet, wenn sie sich unter die Strahlen der Morgensonne verbergen will.

Der 1. Zusatz.

301. Die ♀ bewegt sich um die Sonne herum.

Der 2. Zusatz.

302. Derowegen muß sie bald über, bald unter der Sonne, folglich der Erde bald näher, bald weiter von ihr weg seyn, als die Sonne.

Anmerkung.

303. Nämlich sie ist über der Sonne, wenn sie nahe bey ihr mit vollem Lichte scheinet; unter ihr aber, wenn sie nahe bey derselben nur ein wenig erleuchtet ist. Käme

sie

sie niemals über die Sonne, und also weiter von der Erde, als sie ist; so würde sie niemals volles Licht haben, ja niemals die Hälfte erleuchtet werden. Denn ihr sehet es an dem Monde, daß er beynahe 90° von der Sonne stehen muß, wenn das erste oder letzte Viertel seyn soll: hingegen, wenn er voll wird, 180° von ihr entfernet ist.

Die 15. Erfahrung.

304. Eben dergleichen hat Hevel (l. c. f. 74. & seqq.) von dem ☿ angemerket. Nämlich auch ihn sahe er A. 1644. den 22. Nov. beynahe ganz voll, kurz vor dem Sonnenaufgange: hingegen hat er ihn auch nachdem weniger als die Hälfte erleuchtet angetroffen. Und ist wohl zu merken, daß er grösser aussahe, wie er wenig Licht hatte, als da er fast gar voll war: dergleichen er auch von der ♀ observiret hat.

Anmerkung.

305. Der ☿ kann nicht so oft als die ♀ gesehen werden, weil er niemals über 28°, und gar selten bis 28° von der Sonne weggehet. Derowegen hat man jetzt einen grossen Vortheil, daß man ihn bey Tage finden kann, welches Hevel noch nicht gewußt hat, da er seine Selenographiam schrieb, daher er das ab- und zunehmende Licht dieses Planeten nicht so genau, wie in der ♀, beschrieben hat, welche man unterweilen den ganzen Tag über mit bloßen Augen sehen kann.

Der 1. Zusatz.

306. Der ☿ bewegt sich auch um die Sonne, muß aber ihr näher als die ♀ seyn, weil er niemals so weit von ihr, wie sie, weggehet.

Der 2. Zusatz.

307. Derowegen ist auch ☿ unterweilen weiter von der Erde weg, als die Sonne.

Die 4. Erklärung.

308. Die Venus heisset der Morgenstern (Phosphorus, oder Lucifer), wenn sie vor der Sonne hergehet; hingegen der Abendstern (Hesperus), wenn sie ihr nachfolget.

Anmerkung.

309. Eben so könnte man den ♀ bald den Abendstern, bald aber den Morgenstern nennen, weil er gleichfalls entweder vor der Sonne hergehet, oder ihr nachfolget; wenn er nur öfter zu sehen wäre.

Die 16. Erfahrung.

310. *De la Hire* hat A. 1700. (Memoires de l' Academie Royale des Sciences An. 1700. p. 288. & seqq.) durch ein sechzehenschuhiges Fernglas in der ♀ größere Berge, als in dem Monde observirt. Sie sahe aber durch sein Fernglas dreymal so groß aus, als der Mond mit bloßen Augen gesehen wird. In den übrigen Planeten hat man keine Berge wahrnehmen können.

Die 17. Erfahrung.

311. *Cassini* hat zu verschiedenen malen in der ♀ zween Flecken observirt (*Ozanam* Cours de Mathem. Tom. 5. Trait. de Geogr. part. 1. c. 3. p. 84. 85.). Eben so hat er An. 1666. den 3. Martii zu Bononien in dem ♂ vier dunkele Flecken durch ein Fernglaß von 16½ Schuhe; und den 24. Febr. zwey andere viel größere gesehen; welche letzteren zu eben der Zeit *Campani* zu Rom durch ein Fernglas von 35. Schuhen entdecket. Er hat auch A. 1665. in dem ♃ zween Flecken: A. 1690. zween andere kleinere, und A. 1691. noch zween andere weisse wahrgenommen. In dem ☿ aber, welcher der Sonne sehr nahe ist, hat man, wegen seines

hel-

hellen Lichts, und in ♄, wegen seiner allzugroſſen Weite von der Erde, noch keinen Flecken entdecken können (*Ozanam* l. c. p. 83. 84.). In dem ♂ sahe *Hugenius* (Systeм. Satur. p. 7.) A. 1656. einen breiten dunkeln Streifen, welcher mitten durchgieng, und beynahe den dritten Theil des Diameters durchgehends breit war. Sonst trift man beständig in dem Jupiter Streifen an, wiewohl nicht immer auf einerley Art. Denn zuweilen ist nur einer; zuweilen sind drey und mehrere, insgemein zween: auch werden sie nicht immer an einem Orte gefunden, und verändern ihre Weite gegen einander. *Hugenius* (l. c. p. 6. 7. & in Cosmoth. p. m. 22.). *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 7. sect. 1. cap. 1. f. 486.). *Hevelius* (in Selenogr. Proleg. f. 42. & in Cometogr. lib. 7. f. 371.).

Der 1. Zusatz.

312. Aus den Observationen der Flecken hat *Cassini* geschlossen, daß ♃ sich innerhalb 9. St. 56. Min. ♂ innerhalb 24. St. 40. Min. und ♀ innerhalb 24. St. um ihre Axe bewegen, und daher die Gestalt einer Kugel haben.

Der 2. Zusatz.

313. Derowegen ist glaublich, daß auch die übrigen Planeten, ☿ und ♄, sich um ihre Axe herum bewegen, unerachtet man noch keine Observationen vor sich hat, woraus man dieses gewiß schlieſſen, und die Zeit, innerhalb welcher solches geschiehet, determiniret werden könnte.

Anmerkung.

314. Der Mond kehret der Erde immer eine Seite zu, ausser, daß er zuweilen einen Schwang bekommt, wel-

chen man daraus siehet, daß auf der einen Seite einige Berge und Flecken verschwinden, auf der andern aber andere zum Vorschein kommen. Es wird aber durch diesen Schwang (welchen die Astronomi motum librationis nennen), gar wenig von der andern Seite des Mondes zu Gesichte gebracht. Hiervon hat Hevel einen weitläuftigen Brief an den Ricciolum zu Danzig 1654. in fol. heraus gegeben, welchen *Ricciolus* in seine Astronomiam Reformatam (lib. 3. c. 12. fol. 169. 191.) hat mit eindrucken laßen, welcher auch c. 14. seine eigene Observationen von diesem Schwange weitläuftig angeführet. Unerachtet man insgemein daraus schließt, daß sich der Mond nicht um seine Axe bewegt; so behauptet doch *Cassini* das Gegentheil. Er setzt aber die Bewegung um die Axe so langsam, als die Bewegung von einem Knoten seiner Bahn bis wieder zu demselben.

Die 18. Erfahrung.

315. *Simon Marius* hat zuerst A. 1609. gegen das Ende des Novembris, kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, welche er anfangs für Fixsterne gehalten, bis er gemerket hat, daß sie mit dem Jupiter fortrückten, und doch zugleich, in Ansehung des Jupiters, ihre Stelle veränderten. Da er also inne geworden war, daß es Jupitersmonden wären, so hat er von dem 29 Decembris an seine Observationen aufzuschreiben angefangen: wie er in der Vorrede über seinem Mundum Jovialem, welcher zu Nürnberg 1614. in 4. heraus gekommen ist, erzählet. Bald darauf, nämlich den 7. Jan. hat *Gallilæus Gallilæi* eben dieselben Sterne gesehen, und noch in selbigem Jahre in seinem Nuncio sidereo, welchen er zu Florenz in 4. herausgab, seine Observationen bekannt gemacht.

Anmer-

Anmerkung.

316. Diese Jupitersmonden werden auch seine Trabanten (Satellites Jovis) genennet. *Gallilæus* hieß sie Sidera Medicæa. Man pflegt auch insbesondere mit dem *Mario* den ersten den Jupiters-Mercurium, den andern die Jupiters-Venerem, den dritten den Jupiters-Jupiter, und den vierten Jupiters-Saturnum zu nennen.

Die 19. Erfahrung.

317. *Cassini* hat, nach vielen mit großem Fleiße angestellten Observationen, endlich gefunden, daß unter den Trabanten des Jupiters der erste in einem Tage, 18 Stunden, 28 Minuten und 36 Secunden; der andere in 3 T. 13 St. 18 M. 52 Sec. der dritte in 7 T. 3 St. 59 M. 40 Sec. und der vierte in 16 T. 18 St. 5 M. und 6 Sec. um ihn herumgehe.

Die 20. Erfahrung.

318. *Gallilæus* und *Marius* haben angemerket, daß der erste nicht weiter als 3, der andere höchstens 5, der dritte 8, der vierte 14 Diameter des Jupiters von ihm weggehe, wiewohl *Marius* für den letztern nur 13 setzet.

Die 21. Erfahrung.

319. Die Jupitersmonden werden auf eine Weile unsichtbar, wenn sie dergestalt zu stehen kommen, daß durch den Jupiter und sie aus der Sonne, eine gerade Linie gezogen werden kann.

Der 1. Zusatz.

320. Sie werden also ihres Lichts bey hellem Himmel beraubet, wenn die Sonne sie nicht bestrahlen kann, das ist, verfinstert (§. 261.).

Der

Der 2. Zusatz.

321. Derowegen werden sie von der Sonne erleuchtet, und sind demnach finstere Körper, wie der Mond (§. 282.).

Der 3. Zusatz.

322. Weil Jupiter ihnen kein Licht giebt, so muß er auf der Seite, welche von der Sonne weggekehrt ist, auch kein Licht haben.

Die 22. Erfahrung.

323. Wenn dem Jupiter seine Monden, entweder unter ihm, oder über ihm, zu nahe kommen, so kann man sie vor seinem Glanze eine Weile nicht sehen. Wenn sie zwischen der Sonne und dem Jupiter stehen, so bemerkt man einen kleinen runden Flecken auf ihm. A. 1707. d. 26. Martii hat MARALDI, durch ein Fernglas von 34 Schuhen den vierten Monden durch den Jupiter in Gestalt eines dunkeln Fleckens, sich bewegen gesehen. So bald er aber durchgekommen war, hat er ihn an dem Rande des Jupiters auf gewöhnliche Art erblicket. Eben dergleichen Flecken hat er in dem Jupiter den 4. April durch ein Fernglas von 17 Schuhen observiret, als sich der dritte Mond durch ihn bewegte, oder vielmehr vor ihm vorbeystrich. Hingegen den 11. April, da eben dieser Mond vor dem Jupiter vorbey strich, so konnte er keinen Flecken wahrnehmen. Memoires de l'Acad. Royale des Sciences A. 1707. p. m. 375. & seqq.

Der 1. Zusatz.

324. Weil die Jupitersmonden finstere Körper sind, und ihr Licht nur von der Sonne bekommen (§. 321.); so müssen sie einen Schatten, der Sonne gegen über werfen (§. 50. *Opt.*). Derowegen sind die Flecken, welche man an dem Jupiter siehet, wenn sie zwischen ihm und der Sonne stehen, ihre Schatten.

Der 2. Zusatz.

325. Weil nun ihr Schatten circulrund aussiehet; so müßen sie die Gestalt einer Kugel haben (§. 62. 64. *Optic.*).

Der 3. Zusatz.

326. Wenn sie sich aber selbst auf dem Jupiter als ein dunkler Flecken darstellen, da sie doch von der Sonne bestrahlet werden; so müssen nothwendig Veränderungen in ihrer Luft vorgehen, welche verhindern, daß das Sonnenlicht nicht auf einerley Art reflectirt werden kann. Dergleichen auch geschehen muß, wenn ihr Schatten auf dem Jupiter größer, als sie selbst, aussiehet.

Die 23. Erfahrung.

327. Durch große Ferngläser siehet man 5 kleine Sterne um den ♄ sich herum bewegen. Den ersten hat *Cassinus* durch ein Fernglas von 70, den andern durch ein Fernglas von 35 Schuhen A. 1684. entdecket, nachdem er schon vorher den dritten A. 1672. und den fünften A. 1671. gefunden hatte. *Du Hamel* Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. Phys. part. 2. Tract. 1. diss. 3. c. 9. p. m. 113. den vierten hat *Hugenius* 1655. zuerst gesehen.

hen. Vid. Syſtema Saturninum p. 3. *Maraldi* und der jüngere *Caſſini* haben den 25. Mart. 1715. des Abends um 11. Uhr den vierten von dieſen Sternen durch den ♄ verfinſtert obſervirt: welches die allererſte Finſterniß von den Saturnustrabanten iſt, welche man obſervirt hat. Memoires de l'Academ. Roy. des Sciences A. 1715. p. m. 57.

Die 1. Anmerkung.

328. *Hugenius* hat nur ein Fernglas gehabt, worinnen das Objectivglas im Diameter 12 Schuhe, das Augenglas aber im halben etwas weniger als 3 Rheinländiſche Zolle war. Nach dieſem hat er ein Fernglas gebraucht, worinnen das Objectivglas 23 Schuhe, und zwey Augengläſer von $1\frac{1}{2}$ Zollen im Diameter waren. Vid. Syſtem. Saturn. p. 3. 4.

Die 2. Anmerkung.

329. Außer den Monden des Saturni und Jupiters ſind keine andere entdeckt worden. Zwar bringt *Antonius Maria Schyrlæus de Rheita* in ſeinem Oculo Enochi atque Eliæ lib. 4. c. 1. noch 5 andere Jupiterstrabanten auf die Bahn, welche er den 29. Dec. 1642 obſervirt haben will, und dem Papſte Vrbano VIII. zu Ehren, Sidera Vrbanoctaviana nennet: Allein *Gaſſendus* hat, da er ſeine Obſervationen unterſucht hat, gefunden, daß er die Fixſterne für Jupitersmonden angeſehen hat, daher ſie ſich auch nicht, wie dieſe, mit dem Jupiter von Abend gegen Morgen, ſondern vielmehr wie jene, von Morgen gegen Abend, zu bewegen geſchienen, auch *de Rheita* ſelbſt ſie hernach nicht mehr wieder geſehen hat. Vid. *Riccolus* in Almag. Novo Tomo I. lib. 7. ſect. 1. c. 3. f. 489.

Die 24. Erfahrung.

330. *Caſſini* hat aus vielen Obſervationen erlernet, daß der erſte von den Saturnusmonden in einem Tage 21 Stunden, 18 Minuten und 31 Secunden, der andere in 2 T. 17 St. 41 Min. 27 Sec. der dritte in 4 T. 13 St. 47 M. 16 Sec.

der

der vierte in 15 T. 22 St. 41 Min. 11 Sec. und der fünfte in 74 T. 7 St. 53 M. 57 Sec. um den ♄ herum kommen.

Die 25. Erfahrung.

331. Durch die Ferngläser erscheinet ♄ in so seltsamer und veränderlicher Gestalt, daß man eine gute Zeit nicht gewußt hat, was man daraus machen sollte. *Hugenius* hat mit sonderbarem Fleisse und vortreflichen Ferngläsern eine geraume Zeit diesen Planeten observirt, und hauptsächlich befunden, daß er 1) unterweilen, wie die übrigen Planeten, rund erscheine und mitten durch ihn ein dunkler Strich gehe: 2) daß er unterweilen zween helle Arme habe, welche zu beyden Seiten angesetzt erscheinen, wo vorhin der dunkle Strich durchgieng, und, nach einer geraden Linie ausgedehnet, an dem Körper aber des Saturni breiter als hinten sind, und spitzig zulaufen, der dunkle Strich hingegen in dem Saturno etwas höher stehe, als die Arme: 3) daß die Arme sich spalten, und in zween Henkel verwandelt werden der Strich aber unter dem untersten Theile der Henkel in dem Körper des Saturni herunter trete. Vid. Systema Saturninum p. 9. & seqq. Es ist nicht zu vergessen, daß man innerhalb den Henkeln die Fixsterne sehen kann. Tab. III. Fig. 25.

Die 1. Anmerkung.

332. Zwar haben einige Astronomi vor dem *Hugenio* noch viele andere seltsamere Figuren des ♄ observirt, welches sie auch aufgehalten hat, die wahre Ursache der seltsamen Erscheinungen zu ersinnen. Denn *Hugenius* (Systema Saturn. p. 35. & seqq.) hat klärlich erwiesen, daß ihre Ferngläser zu schlecht gewesen sind, die eigentlichen Gestal-

ten

ten des ♄ zu observiren. Z. E. *Gallilæus* hat A. 1610. und nach ihm haben andere den ♄, als aus dreyen Körpern bestehend, gesehen, nämlich zu jeder Seite noch einen kleinen runden hellen Circul, über seinen gewöhnlichen Körper. Allein, da *Ricciolus* A. 1655 im April und May ihn in eben dieser Gestalt gefunden, hat ihn *Hugenius* mit zween hellen Armen observirt, und so oft er ihm durch sein Fernglas von 23′ dergestalt erschienen ist, hat er durch ein geringeres von 5 bis 6 Schuhen anstatt der Arme zwo kleine Scheiben gesehen.

Der 1. Zusatz.

Tab. III. Fig. 26.

333. Aus den angeführten Observationen hat *Hugenius* richtig geschlossen, daß um den ♄ sich ein runder und etwas breiter, aber dünner Ring bewege, welcher überall von ihm gleich weit abstehet, aber gegen die Ecliptik inclinirt ist.

Die 2. Anmerkung.

334. *Cassini* hat diesen Satz des *Hugenii* in der Erfahrung richtig befunden, und setzt den Diameter des Ringes zu dem Diameter des Planeten, wie 12 zu 5. *Du Hamel* (Physic. part. 2. Tract. 1. dissert. 3. c. 6. pag. m. 110. Tom. 5. Phil. Vet. & Nov.). *Hugenius* (Systema. Saturnino p. 78.) giebt diese Verhältniß an, eigentlich wie 9 zu 4, oder beynahe wie 11 zu 5.

Die 3. Anmerkung.

335. Der erste Mond des Saturni ist, nach dem *Cassino*, kaum einen Diameter des Ringes von seinem Mittelpuncte weg, der andere $1\frac{1}{4}$, der dritte $1\frac{2}{3}$, der vierte 4, der fünfte $10\frac{1}{2}$. *Du Hamel* (l. c. p. m. 113.).

Der 2. Zusatz.

336. Der dunkle Strich in dem Körper des Saturni ist der Rand von dem Ringe, und daher der Ring ein für sich finsterer Körper.

Der

Der 5. Lehrsatz.

337. Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius sind solche Körper, wie der Mond.

Beweis.

Denn sie sind finster, und haben für sich kein Licht, als was sie von der Sonne bekommen: welches in der ♀, dem ☿ und ♂ daraus klar ist, weil beständig nur der Theil erleuchtet wird, welcher der Sonne entgegen gekehrt ist (§. 297.), auch die ersten beyden Planeten wie ein dunkeler Fleck in der Sonne erschienen sind (§. 297.). Von dem ♃ und ♄ könnet ihr es daraus abnehmen, weil jener den Schatten seiner Trabanten auffänget (§. 324.); dieser aber ein sehr schwaches Licht hat, wie sein Ring, welcher ein finsterer Körper ist, (§. 336.), und seine Trabanten verfinstert (§. 327.). Weil das Sonnenlicht durch den ☿ und die ♀ nicht durchfällt, wenn sie in der Sonne gesehen werden (§. 298.); so sind sie feste und dichte Körper. Eben dieses erkennet ihr aus dem Schatten von dem ♄ und ♃, wodurch sie ihre Trabanten verfinstern (§. 319, 320. 327.). und könnet es also auch von dem ♂ schliessen. Durch die veränderlichen Flecken und Streifen in der ♀, dem ♂ und ♃ erkennet man, daß eine Luft um diese Weltkörper sey, welche Veränderungen unterworfen ist, und Dünste aus ihnen in ihr aufsteigen, welche bald wieder herunter gestürzet werden, wie aus dem Beweise des 3. Lehrsatzes ganz deutlich abzunehmen ist (§. 290.). Derowegen können wir auch dieses von den übrigen Planeten annehmen (§. 292.). Eben so, da wir in der ♀ grosse Berge antreffen (§. 310.), so werden wir nicht irren, wenn wir

auch in die übrigen Planeten Berge setzen, unerachtet wir sie durch unsere jetzigen Ferngläser nicht entdecken können, zumal in dem ♄ und ♃, welche nicht allein von der Erde gar zu weit weg sind, sondern auch stäts mit vollem Lichte scheinen.

Da nun so wohl die drey obern, als die beyden untern Planeten dichte, undurchsichtige und für sich finstere Körper sind, welche ihr Licht einig und allein von der Sonne haben; über dieses große Berge in ihnen und eine veränderliche Luft um sie, auch in der Luft zuweilen starke Dünste, folglich in den Planeten selbst Gewässer angetroffen werden: so sind sie alle zusammen solche Körper, wie der Mond (§. 282. 292.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

338. Weil der Mond eben ein solcher Körper wie unsere Erde ist (§. 291.); so können wir mit Recht auch die drey obern und zwey untern Planeten, nebst des ♄ und ♃ Trabanten für Erdkugeln halten.

Der 2. Zusatz.

339. Dannenhero ist glaublich, daß sie von Menschen und Thieren bewohnt werden.

Anmerkung.

340. Von den Einwohnern der Planeten haben zwar einige nichts als süsse Träume geschrieben: allein *Hugenius* in dem Cosmotheoro hat aus sehr scheinbaren Gründen vieles von ihrem Zustande durch vernünftige Schlüße hergeleitet. Und hat der Herr Wurzelbauer wohl gethan, daß er ihm in die deutsche Sprache übersetzt hat. Wer Lust hätte, könnte noch viel weiter gehen. Unser Vorhaben aber leidet dergleichen Weitläuftigkeit nicht.

Die 26. Erfahrung.

341. Jupiter hat A. 1563. den Saturnum, Mars 1591. den 9. Januar. den Jupiter, Venus A. 1590. den 3. Oct. den Martem, und A. 1599. den 8. Jun. den Mercurium der Erde verdeckt. Vid. Kepler (in Astron. Optic. p. 305.): *Copernicus* führet an (Rovolut. Cæleſt. lib. 5. c. 23.), daß der Mond A. 1529. die ♀ verdeckt. Und *Ricciolus* (Almag. Nov. lib. 7. Sect. 6. c. 14. f. 721.) bringet Exempel von Bedeckung der Fixsterne durch den ♃ und ♂ bey.

Zusatz.

342. Derowegen muß wenigstens damals wie die Verdeckungen geschehen sind, Saturnus weiter als Jupiter, Jupiter weiter als Mars, Mars weiter als Venus, Venus weiter als der Mond, und der verdeckte Fixstern weiter als Jupiter und Mars von der Erde gewesen seyn.

Anmerkung.

343. Ob aber dieses immer so sey, läßt sich aus den angeführten Observationen allein nicht erweisen.

Die 3. Aufgabe.

344. Den scheinbaren Diameter der Sterne zu messen.

Auflösung.

Dieses geschiehet am füglichsten durch das Micrometrum (§. 293.), nur müsset ihr merken, daß das Augenglas über dem Lichte schwarz anlaufen muß, nicht allein, wenn ihr nach der Sonne sehet; sondern auch, wie *Hugenius* (in Syſtem. Saturnino p. 84.) aus eigener Erfahrung erinnert), wie

wohl viel weniger, wenn ihr denn ☿ und die ♀ observiren wollt, damit der allzugroße Glanz der Sonne und den beyden Planeten benommen werde, auch die letztern beyde recht rund erscheinen. Imgleichen ist die rechte Bedeckung des Objectivglases in Acht zu nehmen (§. 82. *Dioptric.*).

Zusatz.

345. Ihr werdet finden, daß der scheinbare Diameter der Sonne, des Mondes, und der übrigen Planeten nicht immer von einer Größe sey. Derowegen ist klar, daß sie der Erde einmal näher seyn müssen als das andere (§. 28. *Optic.*).

Die 1. Anmerkung.

346. *Hugenius*, welcher mit sonderbarer Geschicklichkeit die Größe des scheinbaren Diameters der Planeten untersucht hat, hat folgendes heraus gebracht (Systema. Saturn. p. 77. & seqq.). In der kleinsten Weite von der Erde ist der Diameter des Ringes 1′ 8″, des Saturni selbst 30″, des Jupiters 1′ 4″, des Martis 30″, der Veneris 1′ 25″. In der mittlern Weite setzt er den Diameter der Sonne 30′ 30″. Von dem Mercurio und dem Monde hat er nichts aufgezeichnet. Nach dem *Tychone* ist der Diameter des Saturni in der mittlern Weite von der Erde 1′ 50″, des Jupiters 2′ 45″, des Martis 1′ 40″, der Veneris 3′ 15″, des Mercurii 1′, der Sonne 31′, des Mondes, wenn er am größten scheinet, 36′. *Ricciolus* setzt den Diameter in der geringsten Weite von der Erde für den ♄ 36″, für seinen Ring 1′ 12″, für den ♃ 34″ 23‴, für den ♂ 46″, für die ♀ 4′ 8″, für den ☿ 25′′ 12‴, für die Sonne 32′ 8″, für den Mond 32′ 24″.

Die 2. Anmerkung.

347. Der große Unterschied zwischen den Observationen des *Tychonis* und *Riccioli* kommt daher, daß jener ohne Ferngläser die Planeten gesehen hat, durch welche ihnen der falsche Glanz benommen wird. *Ricciolus* hat

zwar

zwar Ferngläser gebraucht, aber noch nichts von dem Micrometro gewußt, ohne welches die scheinbare Größe viel mühsamer und ungewisser gefunden wird, wie ihr aus seiner Astronomia Reformata (lib. 10. c. 1. f. 353. 354.) ersehen könnet. *Hugenius* hat eine Erfindung gebraucht, welche dem Micrometro gleich kommt, und zu der Erfindung desselben Anlaß gegeben hat.

Die 3. Anmerkung.

348. Wenn ihr durch ein Fernglas auch die größten Fixsterne betrachtet, so sehen sie nur wie ein Punct aus, und kann ihr Diameter durch das Micrometrum nicht gemessen werden. *Hugenius* (Cosmoth. lib. 2. p. m. 115.) schätzet ihn nicht viel über 4 Tertien selbst in dem Hundssterne. *Gallilæus* (in Systeм. Cosin. Dialog. 3. p. m. 345.) setzet 5″, unerachtet er auch kein Fernglas gebraucht hat. Er hat nämlich einen etwas dicken Faden ausgespannt, und ist so lange zurücke getreten, bis ihm der Stern verdeckt worden ist. Denn aus der gegebenen Dicke des Fadens AB und der Linien AC und BC, welche bis in das Auge C gezogen worden ist, so könnet ihr den Winkel C (§. 53. *Trigon.*) finden. Tab. III. Fig. 26.

Die 27. Erfahrung.

349. Der scheinbare Diameter des ♄, ♃ und ♂ siehet größer aus, wenn sie von der ☉ weit weg sind, als wenn sie ihr nahe stehen, so gar, daß der Diameter ♂ achtmal so groß aussiehet, wenn er von der Sonne 180° weg stehet, als wenn er mit ihr in einem Orte des Himmels gesehen wird.

Anmerkung.

350. Es hat *Dechales* (Astron. lib. 6. prop. 48. f. 548. Tom. 1. Mund. Mathem.) wohl angemerket, daß man die angeführte Veränderung der scheinbaren Größe keinesweges von der Refraction herhohlen könne: maßen man den ♂, wenn er nahe bey der Sonne ist, ganz in dem Horizonte zu sehen bekommt, wenn er aber der Sonne entgegen gesetzt ist, selbst in dem Meridiano mitten in der Nacht observiret. Ihr wisset aber, daß die Re-

fraction, welche die Sache vergrößern kann, in dem Horizonte am stärksten ist (§. 223.).

Zusatz.

351. Derowegen sind die Planeten, sie mögen in dem Himmel stehen, wo sie wollen, der Erde näher, wenn sie der Sonne entgegen gesetzt, als wenn sie ihr sehr nahe sind.

Die 4. Aufgabe.

352. **Die Länge und Breite eines Planeten zu observiren.**

Auflösung.

1. Observiret, wenn der Stern durch den Meridianum gehet (§. 95.), und
2. Messet nicht allein seine Höhe (§. 87.), sondern
3. Merket auch genau die Zeit, welche entweder schon verflossen ist, oder noch verfliessen wird, bis einer von den Fixsternen durch den Meridianum gehet, dessen gerade Ascension euch bekannt ist: So könnet ihr
4. Die Declination des Planeten (§. 97.) und seine gerade Ascension (§. 140.), folglich auch seine Länge und Breite (§. 150.) finden.

Anmerkung.

353. Wenn ihr dergleichen Arbeit mit Fleiße treibet, so werdet ihr alles dasjenige befinden, was in dem Folgenden angeführet wird.

Die 28. Erfahrung.

354. ♄ kommt beynahe in 10746, ♃ in 4330, ♂ in 686 Tagen, ♀ und ☿ mit der Sonne um den ganzen Himmel herum. Doch ist die Bewegung einmal nicht so geschwinde, wie das andere: denn sie laufen gleiche Bögen des

Thier-

Thierkreises in ungleicher Zeit durch. Und zwar befindet man die Bewegung einmal am langsamsten, einmal am geschwindesten. Die Oerter, wo dieses geschiehet, sind 180° von einander entfernet.

Die 29. Erfahrung.

355. Wenn ♄, ♃ und ♂ der Sonne nahe sind; so bewegen sie sich geschwinder, als wenn sie weit von ihr weg sind. Wenn sie 180° von der Sonne wegkommen, so gehen sie zurück, und ehe sie zurück gehen, imgleichen wenn sie aufhören zurückzugehen, so stehen sie stille. Sie gehen aber langsamer zurück, als vor sich. Denn da Mars, wenn er zu der Sonne kommt in einem Tage 47 Minuten durchlauft, so lauft er in dem Zurückgehen nicht mehr als 24 Minuten durch.

Die 5. Erklärung.

356. Wenn ein Planet in dem Thierkreise gerade fortgehet, so wird er geradeläufig (directus) genennet. Bleibt er stehen, so heißt er stillstehend (stationarius): gehet er aber zurück, rückgängig (retrogradus).

Die 30. Erfahrung.

357. Vergleichet die Zeiten mit einander, in welcher ein Planet geradeläufig, stillstehend und rückgängig ist, so werdet ihr sie auch in einem Planeten nicht beständig von gleicher Grösse finden. Absonderlich ist in dem ♂ der Unterscheid sehr merklich. Imgleichen ist der Bogen des Thierkreises in diesen Fällen nicht immer von einer Grösse. Es ist aber ungefähr ♄ 244, ♃ 284, ♂ 705 Tage rechtläufig; der erste 8, der andere

4, der dritte 2 Tage stillstehend; der erste 136, der andere 119, der dritte 75 Tage rückgängig, und gehet ♄ beynahe 7, ♃ 10, ♂ 10 bis 12 Grade zurück.

Die 31. Erfahrung.

358. Hingegen ♀ und ☿ laufen geschwinde und gerade fort, wenn sie über der Sonne: aber langsam, wenn sie unter der Sonne sind, und werden rückläufig, wenn sie unter der Sonne sind, und mit ihr in einem Orte gesehen werden. Es ist aber ♀ beynahe 542 Tage geradeläufig, einen stehet sie stille, und 42 gehet sie zurück. Und ☿ gehet beynahe 93 Tage gerade fort, einen halben stehet er stille, und 22 lauft er zurück.

Die 32. Erfahrung.

359. Die drey obern Planeten haben länger eine nördliche, als die südliche Breite, und die grösste südliche Breite ist grö er als die grösste nördliche. Eben so haben ♀ und ☿ bald eine nördliche, bald eine südliche Breite, und beyde nehmen bis auf einen gewissen Grad zu, hernach wieder ab.

Zusatz.

360. Derowegen muß die Bahn der Planeten die Ecliptik in zween Puncten durchschneiden.

Die 33. Erfahrung.

361. Der Mond stehet niemals stille, wird auch nicht rückgängig: doch bewegt er sich einmal geschwinder als das andere, und ist der Unterscheid sehr merklich. Die Bewegung ist innerhalb 28 Tagen einmal am geschwindesten,

und

und einmal am langsamsten. Auch lauft der Mond einmal den Thierkreis geschwinder durch, als das andere. Imgleichen ist die Zeit von einem Vollmande bis zu dem andern nicht gleich.

Die 34. Erfahrung.

362. In dem ersten und letzten Viertel ist allzeit der Mond weiter von der Erde, als wenn er neu und voll ist, das ist, wenn der Mond in dem ersten oder letzten Viertel die grösste Weite von der Erde hat, so ist er weiter von der Erde weg, als wenn er in dem Neu- oder Vollmonde den grössten Abstand von der Erde erlanget. Auch wird die Bewegung viel ungleicher um die Viertel, als in dem neuen und vollen Lichte gefunden.

Anmerkung.

363. Wir sollen nun zeigen, wie das Weltgebäude beschaffen seyn müße, damit alles auf dem Erdboden uns so erscheine, wie es jetzt aus den Observationen vorgestellet worden ist. Derowegen ist klar, derjenige könne keinen Glauben finden, welcher uns den Weltbau dergestalt beschreibt, daß man daraus die Ursach der Observationen nicht ersehen kann. Hingegen kann man sich leicht überreden, derjenige müsse den Weltbau wohl verstehen, welcher ihn so beschreibt, daß man nicht allein von allen Observationen die Ursach gleich zeigen, sondern auch alles vorher daraus finden kann, was man observiret, ehe die Observationen angestellet werden. Bedenket wohl bey euch selbst, ob nicht alle Vernünftige so urtheilen müssen, wenn sie nicht durch ein Vorurtheil aufgehalten werden.

Der 6. Lehrsatz.

364. Es ist nicht glaublich, daß, wie *Tycho de Brahe* vorgiebt, die Erde in dem Mittelpuncte der Welt ruhe, der Mond, die Sonne und Tab. IV. Fig. 30.

die übrigen Planeten nebst den Fixsternen sich innerhalb 24 Stunden von Morgen gegen Abend bewegen, und zwar dergestalt, daß diejenigen Planeten langsamer um sie herum kommen, welche einen kleinen Weg zu laufen haben, als die andern, welche weit von der Erde weg sind, und durch einen großen Raum sich bewegen müßen.

Beweis.

Denn, wenn ihr diesen Satz als wahr annehmet, so könnet ihr keine Ursache geben, warum dergleichen von der Bewegung der Sterne auf dem Erdboden wahrgenommen wird, als vorhin angemerket worden ist. Ihr könnet nur obenhin zeigen, woher es komme, daß die Planeten zu verschiedener Zeit sich von Abend gegen Morgen um den Himmel herum zu bewegen scheinen. Nämlich, weil die Fixsterne geschwinder herum kommen als die Planeten, und unter diesen diejenigen am langsamsten, welche der Erde am nächsten sind: so können weder die Planeten insgesamt den Fixsternen, noch die untern mit den obern morgen wieder in den Meridianum kommen, wenn sie heute mit ihnen durch denselben gegangen sind, sondern bleiben etwas zurück weiter gegen Morgen stehen. Z. E. Setzet, es sey heute Neumond, und gehe der Mond mit der Sonne durch den Meridianum. Da die Sonne von der Erde weiter weg ist als der Mond; so komut sie geschwinder als er um die Erde herum. Derowegen, wenn sie morgen wieder in den Meridianum kommt, so kann der Mond noch nicht da seyn, sondern er stehet etwas zurück gegen Morgen. Und also scheinet es, als wenn er zurück gegangen wäre. Allein dieses einige

kann

kann den Satz nicht wahrscheinlich machen. Wie viel sind nicht Dinge, welche ihr durch den gegenwärtigen Satz gar nicht erklären könnet! Wenn die Sonne, der Mond, und die übrigen Planeten sich um die Erde bewegten; so beschrieben sie Schraubengänge um dieselbe (§. 52. 53.), und da ihre Weite von der Erde nicht immer einerley ist (§. 345.), so wären die Schraubengänge bald weit, bald enge. Aus gegenwärtigem Satze könnet ihr nicht die geringste Ursach geben, woher es komme, daß die Planeten bald einen weiten, bald einen engen Gang um die Erde nehmen, noch auch sagen, wie sie den weiten eben so geschwinde als den engen durchlaufen können. Die Sonne schweift niemals über die Tropicos oder Wendecirculn, und die Planeten schweifen niemals über den Thierkreis hinaus (§. 70. 67.). Ihr könnet aus dem tychonischen Weltgebäude abermal keine Ursach anzeigen, warum sie ihre Schraubengänge nicht bis gegen die Pole fortführen, und was sie wiederum umkehren heißt. Man hat wahrgenommen, daß der Ort, wo der Planet am weitesten von der Erde weg ist, sich verrückt. Daraus folget, daß, wenn der Planet einmal seine Schraubengänge zu Ende gebracht hat, und er sie wieder von neuem anfängt, er nicht wieder die alten wiederholet, sondern ganz neue beschreibet. Daher müßte er, so lange die Welt stehet, alle Tage einen andern Weg um die Erde genommen haben. Wie ihr dieses aus dem tychonischen Weltbaue erklären wollet, daran ist nicht einmal zu gedenken. Eben so wenig könnet ihr sagen, warum die Schraubengänge bloß um deswillen enger werden, als sie sonst seyn würden, weil der Planet auf unserer Erde um einen grössern Theil des Himmels von der Sonne entfernet

zu seyn scheinet (§. 351.). Fragt man ferner, wie es zugehe, daß die Planeten bald stille stehen, bald gar zurück zu gehen scheinen, das ist, ihre Schraubengänge um die Erde bald in gleicher Zeit mit den Fixsternen, bald geschwinder zu Ende bringen, und warum sich dieses nach ihrer Entfernung von der Sonne, wie sie uns auf dem Erdboden vorkommt, richtet: so weiß man auch hier nicht die geringste Ursach zu geben. Am allerwenigsten kann man zurecht kommen, wenn man die besondern Umstände dieser Erscheinungen, welche oben (§. 355. & seqq.) angeführet worden sind, erkläret wissen will. Also sehet ihr, daß durch den tychonischen Weltbau nichts begriffen werden kann, was in der Welt vorgehet. Derowegen ist nicht glaublich, daß ihn Tycho recht beschrieben habe (§. 363.). W. Z. E.

Zusatz.

465. Weil man aus dem tychonischen Weltbaue keine Ursachen der Himmelsbegebenheiten ersehen kann; so ist er auch in der Astronomie zu gar nichts nutze. Denn in dieser Wissenschaft suchen wir die Gesetze der Bewegung der Planeten (§. 2.), damit wir die Himmelsbegebenheiten voraus berechnen können: aus den tychonischen Schraubengängen aber wird sich niemand in dieser Arbeit zurecht finden, weil man keine Ursach von ihren Veränderungen angeben kann.

Die 1. Anmerkung.

366. Dannenhero, wenn diejenige, welche der Erde alle Bewegungen benommen haben, die Himmelsbegebenheiten ausrechnen wollen; so haben sie wider ihren Satz annehmen müßen, daß die Planeten mit der Sonne sich in Circuln von Abend gegen Morgen bewegten,

wel-

welche nicht ihren Mittelpunct in dem Mittelpuncte der Erde, sondern auſſer demselben hätten. Da nun dieses allein nichts helfen wollen, so haben sie an die groſsen Circul kleine Circul gesetzet, welche sie Epicyclos genennet haben, und sich eingebildet, als wenn der Planet in der Peripherie des kleinen Circuls umliefe, dessen Mittelpunct in dem groſsen sich verrückte. Ja, wenn sie mit den Epicyclis nicht auskommen konnten, so setzten sie den Mittelpunct eines dritten Circuls in die Peripherie des andern und nennten ihn Epicycepicyclum. Und doch bey allen diesen erdichteten Dingen, von welchen sie versichert waren, daſs sie in dem Himmel nicht anzutreffen wären, konnten sie doch nicht auskommen. Dannenhero auch *Ricciolus*, unerachtet er den tychonischen Weltbau mit dem gröſsten Eifer vertheidiget hat, dennoch davon abgegangen ist, und den copernicanischen angenommen hat, als er astronomische Tabellen zu Berechnung des Himmelslaufes verfertigen wollte, wie er in seiner Astronomia Reformata aufrichtig gestehet: in welcher ihm *Dechales* in seinem Mundo Mathematico gefolgt.

Die 2. Anmerkung.

367. Vielleicht gedenket ihr, es sey dieses ein klarer Beweis, daſs dem Verstande des Menschen Schranken gesetzt sind, welche er nicht überschreiten kann, damit er erkenne, GOtt könne überschwenklich thun über alles, was wir verstehen. Allein eure Gedanken würden Grund haben, wenn ich nicht bald zeigete, daſs wir einen Weltbau uns gedenken können, woraus einer in seiner Studierstube durch bloſses Nachsinnen die Himmelsbegebenheiten erlernen kann, welche er sonst durch fleiſsige Betrachtung des Himmels erkennet. Wollet ihr sagen, dieser Weltbau sey von dem menschlichen Verstande nur erdichtet worden: so fürchte ich sehr, daſs ihr dem göttlichen Verstande nachtheilige Gedanken führet, welchen ihr über den menschlichen Verstand mit Recht unendlich erheben wollt. Denn ihr werdet begreifen, daſs der Weltbau, welchen ich beschreiben werde, durch kurze Wege das leiste, was durch Umwege geschähe, wenn die Erde sich nicht bewegen sollte. Nun müsset ihr gestehen, daſs es eine gröſsere Weisheit ist, eine Maschine zu ersinnen,

welche durch einen kurzen Weg etwas ausrichtet, als eine andere, welche eben dieses durch viele Umwege verrichtet. Derowegen würde folgen, daß der menschliche Verstand weiser wäre, als GOttes: welcher böse Gedanke keinem Menschen jemals in den Sinn kommen soll. Und lieber, von wem haben wir den Verstand, das ist, das Vermögen zu gedenken, was möglich ist? haben wir es nicht von GOtt? Wenn wir also einen Weltbau ersinnen, in welchem sich ohne Widersprechen alles dasjenige zeigt, was wir in der Welt mit unsern Augen wahrnehmen; so können wir mit Recht sagen, GOtt hat uns ihn selbst gelehret, und daher müssen wir uns keinesweges einbilden, er wolle diese Erkänntniß uns verborgen seyn laßen.

Die 3. Anmerkung.

368. Nun werdet ihr sagen, GOtt könne uns durch die natürlichen Kräfte unsers Verstandes nicht etwas anders lehren, als er uns in seinem Worte geoffenbaret hat. In der Bibel aber habe er gesagt, daß die Erde ruhe, und die Sonne sich alle Tage um sie herum bewege. Aber lieber! gebet auf GOttes Wort wohl Acht, damit ihr nicht eure Träume mit ihm unvermerkt verknüpfet. Wir wollen also zuerst über die Regeln der Auslegung der Worte GOttes mit einander eins werden, ehe wir untersuchen, was GOtt gesagt hat. Ihr gebet mir erstens zu, daß GOttes Wort kein leerer Ton ist, und man daher nothwendig bey demselben etwas gedenken muß: 2.) daß die Worte GOttes geschickt sind, diejenigen Gedanken in uns zu erregen, welche wir dabey haben sollen, wenn wir nur nicht durch Vorurtheile und Unachtsamkeit dieses hindern. Denn sonst wäre das Wort GOttes uns unverständlich, und daher nichts nutze. Hieraus nun folget 3.), daß GOtt entweder selbst den Begriff von den Wörtern, welche er braucht, gegeben haben muß, das ist, er muß gesagt haben, was ihr für Gedanken dabey haben sollet, oder ihr müsset schon vorhin einen Begriff davon haben. Denn müßet ihr 4.) in dem andern Falle keine andern Gedanken bey den Wörtern, welche GOtt in der Schrift braucht, führen, als welche in euch erreget werden, wenn ihr die Dinge gegenwärtig empfindet, von welchen geredet wird. Denn kei-

keinen andern Begriff kann GOtt ohne Erklärung seiner Worte in natürlichen Dingen von euch fordern, als welchen er euch durch eure natürlichen Kräfte beygebracht hat. Wenn ihr dieses voraus setzet, so werdet ihr begreifen, daß man aus der Bibel den von uns verworfenen Lehrsatz nicht bestätigen kann.

Die 4. Anmerkung.

369. Wir wollen die Redensarten der Schrift untersuchen, welche man zu Bestätigung des verworfenen Lehrsatzes anführet. Z. E. Man beruft sich darauf, daß Josua der Sonne befohlen habe, sie sollte stehen, und sie sey stille gestanden, Jos. X. 12. 13. Wenn ihr nun fraget, was Josua bey diesen Worten für Gedanken hat haben können; so werdet ihr befinden (§. 369.) er habe verlangt, die Sonne und der Mond sollten ihre Stelle in Ansehung der Erde nicht ändern. Denn wo er stund, kam ihm vor, als wenn die Sonne über der Stadt Gibeon, und der Mond über dem Thale Ajalon stünde. Hätte er seine Stelle verändert, so wären ihm auch die Sonne und der Mond nicht mehr über diesen Oertern erschienen. Da er nun auf einer Stelle stehen blieb, so verlangte er weiter nichts, als daß die Sonne ihm immer über Gibeon, und der Mond über dem Thale Ajalon erscheinen möchte. Daher heisset stille stehen hier so viel, als seinen Stand gegen die Erde nicht ändern. Derowegen könnet ihr aus dem Stillestehen der Sonne, welches in der Bibel beschrieben wird, nicht schließen, daß sie sich wirklich um die Erde bewege: denn die Sonne hat dem Josua immer über Gibeon erscheinen können, auch wenn die Erde in ihrer Bewegung um ihre Axe gehemmet worden ist, oder auch auf eine andere vortheilhaftere Art, welche wir nicht wissen, weil sie GOtt uns nicht geoffenbaret hat. Ihr werdet ferner anführen, daß gleichwohl die Schrift (Eccl. I. 5.) mit ausdrücklichen Worten sagt: die Sonne gehet auf und gehet unter, und läuft an ihren Ort, daß sie wieder daselbst aufgehe. Allein weil die Schrift sich nirgends erkläret, was sie durch den Auf- und Untergang der Sonne wolle verstanden haben; so erfordert sie keinen andern Begriff, als welchen wir insgemein davon haben. Wenn ihr nun auf die auf- und untergehende Sonne

Acht habt: so könnet ihr nichts anders wahrnehmen, als daß euch auf eurer Stelle, wo ihr stehet, die Sonne in dem Horizonte erscheinet. Und also, wenn die Schrift sagt: die Sonne gehet auf und gehet unter; so dürfet und könnet ihr euch weiter nichts gedenken, als daß sie in dem Morgen- und Abendhorizonte von euch gesehen wird. Eben so, wenn ihr fraget, was ihr euch bey den Worten gedenken sollet, die Sonne lauft an ihren Ort; so werdet ihr finden, daß sie nichts anders zu sagen haben, als, die Sonne werde, nach einiger Zeit, von uns auf der Erde wieder an dem Orte gesehen, wo wir sie vorhin sahen. Und in diesem Verstande sagen die, welche der Sonne keine wirkliche Bewegung um die Erde zugestehen, die Sonne gehe auf und gehe unter, und laufe um die Erde herum. Nämlich um die Erde laufen heißt, seinen Stand gegen die Erde in einem beständig ändern.

Die 5. Anmerkung.

370. Damit ihr euch aber in diese Erklärung desto besser finden könnet, so merket, daß man von natürlichen Dingen zweyerley Erkänntniß haben könne, nämlich eine Historie von dem, was in der Natur geschiehet, und eine Wissenschaft, wie es geschiehet. Jene stellet uns die natürlichen Dinge vor, wie sie von den Sinnen; diese aber, wie sie von dem Verstande begriffen werden. Die erstere ist der andern niemal zuwider, wenn ihr nur in Acht nehmet, was ich von denen ihr zugehörigen Begriffen gesagt habe. Durch beyde kann man zum Lobe und Preise GOttes aufgemuntert werden. Die erstere schickt sich für alle Leute, für Gelehrte und Ungelehrte, ja für die Allereinfältigsten unter der Sonne: die andere aber reimt sich nur für die Weltweisen, und zwar diejenigen, welche ihren Verstand in Erkänntniß der Wahrheit viel geübt haben, zumal meistentheils eine nicht geringe Erkänntniß der Mathematik dazu mit erfordert wird. Nun gestehen alle, daß die Schrift nicht allein für die Weltweisen von hohem Verstande, sondern für jedermann ohne Unterscheid geschrieben sey. Derowegen, wenn sie durch die Betrachtung der natürlichen Dinge die Menschen zu dem Lobe GOttes aufmuntern will; so muß sie sich der natürlichen Historie, keinesweges aber der Wis-

sen-

senschaften dazu bedienen. Solchergestalt könnet ihr die Entscheidung solcher Fragen, welche in die natürliche Wissenschaft gehören, aus der Bibel nicht holen. Darum handeln diejenigen wunderlich, welche aus der Schrift ausmachen wollen, ob der Auf- und Untergang der Sonne von ihrer Bewegung um die Erde, oder vielmehr von der Bewegung der Erde um ihre Axe, herrühre.

Der 7. Lehrsatz.

371. Die Sonne liegt beynahe mitten in dem Weltgebäude, und wendet sich daselbst nur um ihre Axe. Um sie bewegen sich ☿, ♀ und die Erde, jene am geschwindesten, diese unter dreyen am langsamsten, nämlich in einem Jahre. In 24 Stunden aber wendet sich die Erde, wie die übrigen Planeten, um die Axe herum. In einer größern Weite als sie, bewegt sich um die Sonne, und also um die Erde zugleich ♂, in noch einer weitern ♃, und endlich in einer noch weitern ♄. Die Fixsterne sind oben in dem Firmamente unbeweglich, ausser daß sie sich sonder Zweifel um ihre Axe bewegen. Der Mond bewegt sich um die Erde innerhalb 27 Tagen, aber zugleich mit der Erde in Jahrsfrist um die Sonne: gleichwie die Jupiters- und Saturnusmonden sich um den ♃ und ♄, aber zugleich mit ihnen um die Sonne bewegen. Tab. V. Fig. 32.

Beweis.

Denn, wenn ihr euch den Weltbau auf solche Art vorstellet, so könnet ihr auf einmal begreifen, woher es komme, daß ihr von der Bewegung der Planeten wahrnehmet, was aus denen Observationen angeführet worden ist. Nämlich, weil die Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum bewegt; so muß ein Stern nach dem

andern um den ganzen Himmel herum in eurem Horizonte erscheinen. Und also sehet ihr die Sterne nach einander auf- und untergehen. Und aus eben dieser Ursach gehet die Sonne alle Tage auf und unter, und scheinet sich um die Erde herum zu bewegen.

Wenn die Erde in 1 ist, so sehet ihr die Sonne in der ♎. Kommet sie in 2, so sehet ihr die Sonne in dem m. Ist die Erde in 4, so erscheinet die Sonne in dem ♑; hingegen in dem ♈, wenn jene in 7; in dem ♋, wenn sie in 10 ist. Solchergestalt scheinet sich die Sonne innerhalb einem Jahre um die Erde zu bewegen.

Tab. V. Fig. 33.

Bildet euch ein, in S sey die Erde, und der Mond bewege sich um sie aus 1 in 2, aus 2 in 3 u. s. w. So sehet ihr ihn auf der Erde anfangs in dem ♈, hernach in dem ♉, in den ♊ u. s. w. Folglich scheinet er euch in 27 Tagen den ganzen Thierkreis durchzulaufen.

Wenn die Erde einen weitern Weg um die Sonne nimmt, als die ♀ und ☿, so müssen die beyden Planeten stäts entweder vor der Sonne hergehen, oder ihr nachfolgen. Sie können aber nur auf gewisse Weite von ihr zu gehen scheinen, und zwar ☿ weniger als ♀, dieweil er der Sonne näher als diese ist. Indem aber die Erde sie so wohl als die Sonne umgehet; so müssen wir sie gleichfalls in einem Jahre den Thierkreis durchlaufen sehen, unerachtet in der Zeit, da sie um die Sonne herum kommen, in der That ihren Lauf um den ganzen Himmel herum vollenden, wie wir es auch in der That observiren würden, wenn wir in der Sonne wären.

Die Planeten, welche der Sonne näher sind, kommen geschwinder herum, als die weiter von ihr

weg

weg sind; denn jene haben nur einen kleinen, diese aber einen viel weitern Weg zu laufen. Da aber die Planeten sich nicht in Circuln bewegen, in deren Mittelpuncte die Erde anzutreffen ist: so scheinet uns ihre Bewegung einmal geschwinder als das andere, und zwar langsamer, wenn sie von der Erde weit weg, als wenn sie ihr nahe sind. Denn setzet z. E. der Planet bewege sich aus Q durch N in P, so wird es euch auf der Erde in T vorkommen, als wäre er den halben Thierkreis LAO durchgelaufen, da er doch in der That mehr als die Hälfte seines Weges zurück gelegt hat. Setzet ferner, er bewege sich aus P durch M in Q, so bildet ihr euch in T ein, er habe den halben Thierkreis OBL durchgelaufen, da er doch in der That weniger als die Hälfte seines Weges vollendet hat. Nun ist NC=CM (§. 44 *Geom.*); und daher NT größer als TM. Derowegen scheinet sich der Planet langsamer zu bewegen, wenn er von der Erde weit weg ist, als wenn er ihr nahe ist. Tab. V. Fig. 34.

Wenn die Erde z. E. in N ist, und ♂ in A ♃ in B, ♄ in C, so scheinen euch diese Planeten mit der Sonne an einem Orte des Himmels zu stehen. Ist aber die Erde in T und die Planeten sind in den vorigen Oertern, so scheinen sie euch von der Sonne 180° entfernet zu seyn. Eben so verhält sichs, wenn die Erde in N und die Planeten in D, E, F sind. Darum müssen die obern Planeten allerdings viel weiter von der Erde weg seyn, wenn sie bey der Sonne sind, als wenn sie weit von ihr weggehen. Tab. V. Fig. 32.

Wenn die Erde in N, ☿ in G, ♀ in H ist, so sind diese beyden Planeten ihr näher als die Sonne; ist aber die Erde in T und die beyden Plane-

ten sind in G und H, so ist die Sonne der Erde näher als sie.

Tab. V. Fig. 35. Es sey die Erde in A, Jupiter in 1, so sehet ihr ihn in a und mit der Sonne in einem Orte. Die Erde komme in B, so rückt 4 in 2, und ihr sehet ihn in b. Gleichergestalt sehet ihr ihn, wenn er in 3 ist, aus E in e. Darum scheinet er euch in dem Thierkreise gerade fort zu gehen. Hingegen komme die Erde bis in F und der Planet bis in 6, so sehet ihr ihn in f, und aus G, wenn er in 7 ist, in g. Derowegen scheinet er zurück zu laufen, wenn er der Sonne entgegen stehet. Eben so verhält sich die Sache, wenn ihr anstatt des Jupiters den ♂ und ♄ nehmen wollet. Allein,

Tab. VI. Fig. 36. wenn die Erde in A, ☿ in 1 ist, so sehet ihr ihn in a. Kommet sie bis in B, und er in 2, so sehet ihr ihn in b, imgleichen aus C, wenn er in 3 ist, in c u. s. w. Darum so scheinet er durch den Thierkreis gerade durchzulaufen. Hingegen kommt die Erde bis F, ☿ bis 6, so sehet ihr ihn in f, und er scheinet euch rückgängig zu werden, unerachtet er in seinem Wege immer gerade fort gehet. Derowegen wird er rückläufig, wenn er unter der Sonne ist, und mit ihr beynahe an einem Orte des Thierkreises gesehen wird. Eben so kann man es von der ♀ erweisen. Aus diesem sehet ihr, wie ohne Schwierigkeit die Ursach von den Himmelsbegebenheiten aus gegenwärtigem Lehrsatze gegeben werden kann, und ihr werdet aus dem Folgenden ersehen, daß auch die allergenauesten Umstände sich daraus determiniren laßen. Also ist wohl nicht zu zweifeln, daß das Weltgebäude in gegenwärtigem Lehrsatze richtig beschrieben sey (§. 363.). W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

372. Weil die Polhöhe sich auf der Erde nicht verändert, so muß die Axe der Erde, indem sie um die Sonne herum gehet, mit der Weltaxe beständig parallel bleiben. Und daher ist eine besondere Bewegung vonnöthen, durch welche dieses erhalten wird.

Die 1. Anmerkung.

373. *Copernicus* nennet diese Bewegung motum reflexionis. Damit ihr euch dieselbe desto füglicher einbilden könnet; so setzet, es sey auf eine Flagge eine Kugel dergestalt gemalet, daß ihre Axe mit der Weltaxe parallel ist. Fahret mit dem Schiffe um eine Insul. Wenn der Südwind bläset; so wird die Flagge beständig gegen Norden stehen, und also die Axe der daran gemahlten Kugel unverändert mit der Weltaxe parallel erhalten werden.

Der 2. Zusatz.

374. Wiederum, indem sich die Erde um ihre Axe bewegt, suchet alle Materie, welche zu ihr gehöret, sich von dem Mittelpuncte des Circuls, in dessen Peripherie sie sich befindet, zu entfernen, und zwar unter dem Æquatore am meisten, gegen die Pole weniger: wie ich in meinen Element. Mech. erwiesen habe. Da nun eben diese Materie, vermöge ihrer Schwere, gegen den Mittelpunct der Erde getrieben wird, so muß die vorige Kraft ihr widerstehen (§. 13. *Hydrost.*). Derowegen muß die Materie leichter unter dem Æquatore als gegen die Pole seyn.

Die 2. Anmerkung.

375. Auch dieses hat die Erfahrung bekräftiget. Denn, als man die Perpendiculuhren von Paris in der Insul

Cayenne in America gebracht hat, welche nicht über 4 bis 5 Grade von dem Æquatore entfernet ist; so hat man befunden, es müsse daselbst das pendulum 1½ Linie kürzer als zu Paris seyn, wenn es eine Secunde schlagen soll. Nun ist aber bekannt, daß, wenn in dem pendulo die Länge des Fadens unverändert bleibt, die Kugel leichter werden müsse, wenn es langsamer als vorhin gehet. Hieraus erkennet, wie genau der beschriebene Weltbau mit der Erfahrung übereinstimme.

Die 3. Anmerkung.

376. Man nennet den beschriebenen Weltbau den copernicanischen, weil ihn *Copernicus* in den neuern Zeiten wieder in Aufnehmen gebracht hat: denn, unter den Alten haben schon *Philolaus* und andere ihn vertheidiget. Es hat zur Zeit Niemand etwas erhebliches wider ihn einwenden können. Was insgemein von Unverständigen angeführet wird, welche entweder die Eigenschaft der Schwere vergessen, oder nicht bedenken, daß zugleich die Luft mit der Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe bewege, verdienet nicht beantwortet zu werden. Dergleichen ist, daß ein Stein nicht unten bey den Thurm fallen könnte, wenn er von oben herunter geworfen würde. Der einige Zweifel kann hier entstehen, daß, wenn die Erde einmal in O, das anderemal in M ist, der Fixstern S, in Ansehung des Diameters der Erdbahn OM, eine merkliche parallaxin haben müßte. Dergleichen aber aus den Observationen nicht zu erweisen gewesen ist. Hierauf hat schon *Copernicus* geantwortet, es wäre der Diameter der Erdbahn OM, in Ansehung der Entfernung des Sternes von der Erde OS oder SM, nur für einen Punct zu halten, und daher der Winkel OSM, oder die Parallaxis des Fixsterns unmerklich. Da aber die Weite der Sonne von der Erde, sonderlich von den neuern Astronomis, ziemlich groß gefunden worden, z. E. 22000 halbe Diameter der Erde, hat es vielen unglaublich geschienen, daß eine Linie von 22000 Diametern der Erde unter den Fixsternen nur wie ein Punct erscheinen sollte, indem sie solchergestalt überaus weit von der Erde abstehen müßten. Derowegen hat sonderlich der berühmte Astronomus in Engelland, Herr Flammstädt, mit sonderbarer Geschicklich-

. Tab. V. Fig. 32.

keit

keit und sehr accuraten Instrumenten die Höhe des Polarsternes von A. 1689 an bis 1697 observirt, und gefunden, daß die Weite des Polarsternes von dem Pole um den Eintritt der Sonne in den Krebs 40 bis 45 Secunden größer sey, als wenn die Sonne in den Steinbock kommt. Vid. *Flammstædii* Epistola ad *Wallisium* d. 20. Decembr. A. 1698. data Tom. 3. Operum Math. *Wallisii* f. 701. & seqq. Wiewohl *Cassini* in den Memoires de l'Acad. Royale des Sciences A. 1699. p. m. 247. meinet, daß die Ursach dieser Veränderung von etwas anderm als der Bewegung der Erde herrühren müsse, weil die Umstände der Observation sich damit nicht zusammen reimen.

Die 4. Anmerkung.

377. *Cassini*, wie *Gregorius* l. c. Schol. prop. 54. f. 271. anmerket, hat observirt, daß der erste Stern in dem Widder zuweilen in zwey zertheilet erscheine, dergleichen er auch von dem einem Haupte der Zwillinge gefunden hat. Einige andere in den Plejadibus, und der mittlere in dem Schwerte des Orions sind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach erschienen: dessen Ursach sich gar wohl aus der Bewegung der Erde um die Sonne begreifen läßt. Denn, wenn sie in O ist, so könnet ihr zween Sterne, deren einer niedriger ist als der andere, in einem Orte sehen, welche ihr aus M in verschiedene Oerter setzet. Sehet, wie die neuesten Observationen die Richtigkeit des copernicanischen Weltgebäudes bekräftigen. Damit ihr nun aber auch ferner seinen vortreflichen Nutzen in der Astronomie erlernet: so müssen wir die Bewegungsgesetze der Sterne gebührend untersuchen, und zwar den Anfang von der Sonne machen, theils weil ihre Bewegung wenigern Irregularitäten unterworfen ist, als der übrigen Planeten, theils, weil der letztern Bewegung ohne die erstere nicht verstanden werden kann. Tab. V. Fig. 32.

Die 5. Aufgabe.

378. Den Eintritt der Sonne in den Æquatorem oder das Æquinoctium zu observiren.

Auflösung.

1. Weil ihr heut zu Tage aus den Kalendern und Ephemeridibus den Tag wissen könnet, an welchem die Sonne in den Æquatorem tritt: so observiret an demselben die Mittagshöhe der Sonne (§. 88.). Subtrahiret die Refraction (§. 221.); so habt ihr die wahre Höhe.
2. Vergleichet sie mit der Höhe des Æquatoris. Wenn sie ihr gleich ist, so seyd ihr versichert, daß der Eintritt recht im Mittage geschehen ist. Ist sie grösser, so ist der Eintritt in den ♈ Vormittage: in die ♎ Nachmittage geschehen. Endlich, wenn sie kleiner ist, so muß der Eintritt in den Widder Nachmittage, in die ♎ Vormittage geschehen seyn (§. 64. 108.). Derowegen
3. Ziehet die kleine Höhe von der größten ab, so bleibt die Declination der Sonne übrig (§. 97).

Ich sage, wie viel Minuten in der Declination enthalten sind, so viel Stunden Vor- oder Nachmittage ist der Eintritt in den Widder oder die Waage geschehen: welches man zu wissen verlangte.

Beweis.

Innerhalb 24 Stunden lauft die Sonne beynahe den ersten Grad des Widders oder der Waage durch, und in einem so geringen Raume könnet ihr abnehmen, als wenn sich die Declination alle Stunden gleich viel änderte. Da nun die Declination für den 10° ♈ und ♎ 24′, oder nach dem de la Hire, 23′ 15″ gefunden wird; so sehet ihr, daß sich die Declination in einer Stunde um eine Minute verändere. W. Z. E.

Zusatz.

Zusatz.

379. Wenn ihr die verschiedenen Æquinoctia hinter einander observiret, so werdet ihr finden, daß die Sonne länger in den nördlichen Zeichen bleibt, als in den südlichen. Z. E. nach des Cassini Observationen ist die Sonne in den nördlichen 186 Tage, 14 Stunden, 53 Minuten, in den südlichen aber 178 Tage, 14 St, 56 Min. und also in jenen länger als in diesen 7 T. 23 St. 57 Min. Vid. Riccioli Astron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22. 23.

Die 6. Aufgabe.

380. **Den Eintritt der Sonne in den Krebs und Steinbock, oder das Solstitium zu observiren.**

Auflösung.

1. Wenn ihr aus dem Kalender oder den Ephemeridibus vermuthet, daß dieses geschehen soll, so observiret einige Tage hinter einander die Mittagshöhe der Sonne (§. 88.), und zwar mit allem möglichen Fleisse.
2. Wenn ihr drey Höhen bekommet, unter welchen die mittlere in dem erstern Falle größer, in dem andern aber kleiner ist, als die andern beyden, so wisset ihr den Tag, an welchem die Sonne in den Krebs oder in den Steinbock getreten ist.
3. Vergleichet die Höhe, welche die Sonne den Tag vorher gehabt hat, mit der Höhe, welche den Tag hernach observiret worden ist. Wenn beyde einander gleich sind, so ist der Eintritt in den Krebs oder in den Steinbock im Mittage geschehen.

Ist die Höhe des vorhergehenden Tages größer als des folgenden, so ist die Sonne in den Krebs Vormittage, in den Steinbock Nachmittage getreten. Hingegen, wenn jene kleiner ist als diese, so muß die Sonne Nachmittage in den Steinbock getreten seyn (§. 108.).

4. Derowegen, weil, vermöge der Tafel über die Declinationen der Sonne, ihre Mittagshöhe sich nicht über 15 Secunden ändern kann, wenn die Sonne 24 St. bis zu dem Krebse oder Steinbocke zu laufen hat, oder von ihm weggelaufen ist, und ihr den Unterscheid gedachter Höhen durch die Subtraction haben könnet; so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Stunden Vor- oder Nachmittage der Eintritt geschehen sey.

Der 1. Zusatz.

381. Wenn ihr demnach in der Sonnenhöhe um 15 Secunden fehlet; so könnet ihr in der Zeit für den Eintritt der Sonne in den Krebs oder Steinbock einen ganzen Tag fehlen. Und darum ist es sehr schwer, dieselbe genau zu observiren.

Anmerkung.

382. Daher hat *Edmundus Halley* in den Leipziger Actis Tom. 3. Supplem. Sect. 5. p. 228. & seqq. eine andere Art angegeben, welche sich aber für Anfänger nicht schicket.

Der 2. Zusatz.

383. Wenn ihr einige Æquinoctia und Solstitia hinter einander observiret, so werdet ihr inne werden, daß sich die Sonne nicht gleiche Zeit in den vier Quadranten der Ecliptik verweilet. Z. E.

Nach

Nach dem Ricciolo lauft die Sonne aus dem Widder in den Krebs innerhalb 93 Tagen 36 Minuten; aus dem Krebse in die Waage innerhalb 93 Tagen 12 St. 12 Minuten, aus der Waage in den Steinbock innerhalb 89 T. 14 St. 11 Min. aus dem Steinbocke in den Widder innerhalb 89 T. 45 Min. Vid. Astron. Reform. lib. 1. c. 7. f. 22. 23.

Der 3. Zusatz.

384. Da der Diameter der Sonne um den Krebs kleiner ist als um den Steinbock; so muß sie auch in dem erstern Falle weiter von der Erde seyn als in dem andern (§. 78. *Optic.*). Derowegen ist die Sonne weiter weg von der Erde in dem halben Circul, wo sie scheinet langsamer zu laufen als in dem andern, da sie sich, dem Ansehen nach, geschwind bewegt.

Die 7. Aufgabe.

385. Die Größe des Sonnenjahres zufinden, das ist, die Zeit, welche verfliesset, bis die Sonne die ganze Ecliptik durchlauft.

Auflösung.

1. Vergleichet mit einander zweyer Æquinoctiorum Observationen, und ziehet die Zeit der neuern von der Zeit der ältern ab, nachdem ihr sie zuvor auf einen Meridianum (§. 265. 266.) und einen Kalender reducirt habt.
2. Nehmet die Zeit, welche von einer Observation bis zu der andern verflossen ist, in Julianischen Jahren von 365. Tagen und 6 Stunden an, und dividiret dadurch den vorhin gefundenen Unterscheid der Observationen; so findet ihr, wie viel ein Julianisches Jahr größer ist, als ein wahres

Son-

Sonnenjahr. Denn, wenn jenes diesem gleich wäre, so müßten die Æquinoctia alle Jahre an einem Orte auf eine Stunde fallen.

3. Derowegen, wenn ihr den gefundenen Quotienten von der Größe des Julianischen Jahres abziehet, so bleibt die wahre Größe des Sonnenjahres übrig.

Z. E. Hipparchus hat das Herbst-Æquinoctium 158 Jahre vor Christi Geburt zu Alexandrien den 26. Septemb. 24 St. oder recht im Mittage, Hevel aber zu Danzig Anno 1655 den 12 Sept. 21 St. 12 Min. 30 Sec. observirt.

Æquinoct. Hipparchi.	158 Jahre	26 Sept.		
		24 St.	0′	0″
Unterscheid der Meridian.		1	27	9
Æquinoct. Hipparchi im Danz. Mer.	158 Jahr	26 Sept.	22 St.	32′ 51″
Æq. Hevelii	1655 Jahr	12	21	12 30
verlaufene J. 1812				
wie viel das Æquin. zurück getreten		14 T.	1. St.	20′ 21″
wie viel es in einem Jahre zurück gehet			11′ 10″	12‴ 37ᴵⱽ
Julian. Jahr	365 T.	5. St.	59. 59.	59. 60
Sonnenjahr	365 T.	5. St.	48. 49.	47. 23.

Die 1. Anmerkung.

386. Kepler setzt in den Tabulis Rudolphinis die Größe des Sonnenjahres 365 T. 5 St. 48′ 57″ 39‴. *Ricciolus* in seiner Astronomia Reformata 365 T. 5 St. 48′ 48″, *Tycho* 365 T. 5 St. 48′ 5″, *De la Hire* in seinen Tabulis Astronomicis 365 T. 5 St. 49′, so groß nämlich, als *Blanchini* und *Cassini* dieselbe gefunden, und

die

die Verbesserer des Julianischen Kalenders in dem Gregorianischen angenommen haben. Vid. Acta Erud. A. 1705. p. 309.

Die 2. Anmerkung.

387. Man ziehet die Æquinoctia denen Solstitiis vor, weil sie genauer, als diese, zu observiren sind (§. 378. 381.). Man wählet aber auch am liebsten Herbst-Æquinoctia zu dieser Rechnung aus, weil im Frühlinge, wegen der vielen Dünste in der Luft, die Refraction die Observation unrichtig machen kann, und zwar solche, welche in den Mittag fallen, weil sie am allerbesten observirt werden können.

Zusatz.

388. Wenn ihr die Größe des ganzen Sonnenjahres wisset, so könnet ihr auch finden, wie viel die Sonne in einem gemeinen Jahre von 365 Tagen, in einem Tage, in einer Stunde, in einer Minute u. s. w. von der Ecliptik durchläuft (§. 113. *Arithm.*), und folglich die Tabulas mediorum motuum Solis ausrechnen, auf die Art und Weise, wie man das Einmal Eins verfertiget (§. 53. *Arithm.*).

Die 3. Anmerkung.

389. Wenn die Sonne in der Ecliptik einmal so geschwind fort gienge, als das andere, so könntet ihr entweder durch die Regel Detri, oder aus den Tabulis mediorum motuum auf einen jeden Tag und eine jede Stunde ihren Ort in der Ecliptik finden, allein so habt ihr gehöret, daß ihre Bewegung ungleich scheinet (§. 379. 383.). Derowegen muß man untersuchen, wie man diese Ungleichheit berechnen könne.

Der 8. Lehrsatz.

390. Die Erde und alle übrigen Hauptplaneten, als ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿, bewegen sich in einer Ellipsi um die Sonne, welche in ihrem Tab. VII. Fig. 37.

rem einen Brennpuncte A liegt, und zwar dergestalt, daß die Linie AC, welche aus der Sonne in den Mittelpunct des Planeten gezogen wird, in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipsi beschreibt, so, daß der Theil von der Ellipsi PAC sich zu der ganzen Ellipsi verhält, wie die Zeit, in welcher der Planet den Bogen PC durchläuft, zu der Zeit, in welcher er die ganze Peripherie durchwandert.

Die 1. Anmerkung.

891. Anfangs setzte man, die Planeten bewegten sich in eccentrischen Circuln um die Erde oder Sonne: allein, die Erfahrung lehrete, daß die in solchen Circuln angestellte Rechnungen mit dem Laufe des Himmels nicht völlig übereinstimmeten. Kepler aber ist zuerst auf die Gedanken gekommen, daß sie nicht Circul, sondern Ellipses beschreiben: wie er aus vielen Observationen in seinem Commentario de Stella Martis weitläuftig darthut. Er hat aber zugleich das Gesetz der Bewegung durch die Observationen ausgemacht, daß in gleicher Zeit gleiche Theile von der Ellipsi beschrieben würden. Und unerachtet *Sethus Wardus* in seiner Geometria circulari, und mit ihm der Graf von Pagan in seiner Theorie des Planetes davon abgewichen sind, um die geometrische Rechnung in der Ellipsi leichter zu haben, indem sie gesetzet, es erscheine die Bewegung der Planeten aus dem andern Brennpuncte L in gleicher Zeit gleich groß, welches Kepler schon verworfen hatte; so hat doch *Ismael Bullialdus* in seinen Fundamentis Astronomiæ Philolaicæ clarius explicatis c. 1. & 2. p. 7. & seqq. deutlich erwiesen, daß sie mit den Observationen nicht übereinstimmen. Und dannenhero bleiben die Astronomi billig bey dem Kepler, unerachtet seine Rechnung nicht völlig geometrisch ist.

Die 2. Anmerkung.

Tab. VII. Fig. 37.

392. Durch die Ellipsin verstehen wir eine krumme Linie, in deren Axe PX zwey Puncte A und L angenommen werden können, woraus man gegen jeden Punct

in

in der Peripherie der Ellipsis zwo Linien ziehen kann, welche so groß sind als die Axe PX. Die gedachten Puncte A und L werden die Brennpuncte genennet. Von dieser Linie werdet ihr in dem sechsten Theile (§. 239. & *seqq. Algebr.*) ein mehreres finden.

Die 3. Anmerkung.

393. Damit wir nun verstehen mögen, wie nach Keplern die Bewegung der Planeten ausgerechnet werde: so müssen wir vor allen Dingen uns einige Kunstwörter bekannt machen.

Die 6. Erklärung.

394. PERIHELIVM ist der Punct X, wo der Planet der Sonne A am nächsten ist: APHELIVM aber der Punct P, in welchem er von der Sonne am weitesten weg stehet. Tab. VII. Fig. 37.

Anmerkung.

395. Diejenigen, welche den Planeten mit der Sonne eine Bewegung um die Erde zueignen, nennen den Punct X das *Perigæum*; den Punct P aber das *Apogæum*.

Die 7. Erklärung.

396. Die Linie PX, welche aus dem Perihelio in das Aphelium gezogen wird, heißt LINEA ABSIDVM. Tab. VII. Fig. 37.

Die 8. Erklärung.

397. Die Weite des Brennpunctes A, wo die Sonne ist, von dem Mittelpuncte B, wird die Eccentricität genennet. Tab. VII. Fig. 37.

Die 9. Erklärung.

398. Die Linie AC, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne A in die Peripherie der Ellipsis

pfis oder die Bahn des Planeten gezogen wird, heißt die Distanz oder Weite, im Lateinischen auch INTERVALLUM.

Die 10. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 37.

399. Die mittlere Anomalie ist die Zeit, welche der Planet zubringet, indem er von dem Aphelio P bis zu einem gewissen Puncte C in seiner Bahn fortgehet.

Zusatz.

400. Also schickt sich zu ihrem Maaße das Stück von der elliptischen Fläche PAC, welches die Linie, welche aus der Sonne A in den Planeten gezogen wird, währender Zeit beschrieben hat (§. 390.).

Die 1. Anmerkung.

401. Zu dem Ende theilet Kepler die ganze Ellipsin in 360 gleiche Theile, und jeden Theil in 60 Scrupel, wie man den Circul einzutheilen pflegt, und durch die Theile und ihre Scrupel spricht er die mittlere Anomalie aus.

Die 2. Anmerkung

402. In der alten Astronomie hieß die mittlere Anomalie der Bogen, welchen der Planet nach seiner mittlern Bewegung von dem Apogæo weg war.

Die 11. Erklärung.

403. Durch die mittlere Bewegung verstehet man diejenige, vermöge welcher der Planet, in gleicher Zeit, gleiche Stücke von seiner Bahn beschreibt.

Die

Die 12. Erklärung.

404. Hingegen durch die wahre Bewegung verstehen wir diejenige, welche wir dem Planeten zueignen, indem wir auf der Erde auf ihn Achtung geben.

Die 13. Erklärung.

405. Der eccentrische Circul ist derjenige, welcher mit der halben Axe BP durch das Aphelium P und Perihelium X beschrieben wird. Tab. VII. Fig. 37.

Anmerkung.

406. Dieser Circul wird angenommen, die Anomaliam mediam dadurch zu determiniren, wie aus Folgendem erhellen wird.

Die 14. Erklärung.

407. Die eccentrische Anomalie ist der Bogen des eccentrischen Circuls PK zwischen dem Theile PL der Lineæ Apsidum PX und der Linie KL, welche aus dem Mittelpuncte des Planeten C auf die Linie PX perpendicular gezogen wird, und oben in K den eccentrischen Circul durchschneidet, wenn man sie verlängert. Tab. VII. Fig. 37.

Die 15. Erklärung.

408. Die coäquirte Anomalie ist der Winkel PAC, welchen die beyden Linien, welche aus dem Mittelpuncte der Sonne A in das Aphelium P und den Planeten C gezogen werden, mit einander machen, das ist, der Winkel, unter welchem der Bogen zwischen dem Aphelio und dem Planeten aus der Sonne gesehen wird.

Anmerkung.

409. Daher nennet man sie auch Angulum ad Solem, oder den Winkel an der Sonne. Ihr könnet euch auch einbilden, als wenn aus A über den Fixsternen ein grosser Circul beschrieben würde. Alsdenn wäre die Anomalia coæquata ein Bogen von diesem Circul zwischen dem Aphelio und dem Orte, wo der Mittelpunct des Planeten gesehen wird.

Die 16. Erklärung.

410. Die Aequation oder *PROSTAPHÆRESIS* ist der Unterscheid der mittlern und coäquirten Anomalie.

Anmerkung.

411. Man pflegt sie auch *Æquationem Centri* zu nennen. Und Kepler (Epit. Astron. Copern. lib. 5. part. 2. c. 4. p. 691.). theilet sie in zween Theile, nämlich in *Æquationem opticam & physicam.* Er setzt nämlich, daß nicht allein, wegen der verschiedenen Weite von der Sonne, die Bewegung des Planeten ungleich erscheine, sondern auch wirklich ungleich sey in seiner Bahn. Und nennet er partem æquationis physicam den Triangel BAC, oder welcher ihm gleichgültig ist, den Triangel BAK (welchen er sonst *Triangulum Æquatorium* heißt): hingegen den Winkel BCA partem opticam.

Die 8. Aufgabe.

412. Die Eccentricität der Sonne zu finden.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 28.

1. Observiret zu verschiedenen Zeiten des Jahrs den scheinbaren Diameter der Sonne (§. 344.). Da nun CO der Cosecans der scheinbaren Grösse, COA und cO der Cosecans von cOa ist (§. 6. 7. *Trig.*). und also die verschiedenen Weiten der Sonne von der Erde CO und cO, sich so wie die Cosecantes der scheinbaren Größen verhalten; so nehmet die mittlere Weite des Pla-

Tab. VII. Fig. 37.

ne-

neten AE, oder den halben Diameter des eccentrischen Circuls BP 100000 an, und ihr könnet die Weite (§. 254. *Algeb.*) der Erde von der Sonne im Aphelio AP finden, weil die Secantes nach solchen Theilen des Radii ausgerechnet sind. (§. 11. 19. *Trig.*).

2. Ziehet davon die mittlere Distanz PB ab, so bleibt die Eccentricität BA übrig.

Die 1. Anmerkung.

413. Weil der scheinbare Diameter der Sonne sehr klein ist, so nimmt Kepler (in Epit. Astron. lib. 6. p. 717.) an, es verhielten sich die Weiten des Planeten von der Sonne AX zu AP, wie der scheinbare Diameter in P zu dem scheinbaren Diameter in X. Nun ist er in P $31'$, in der mittlern Distanz PB $30\frac{1}{2}$. Derowegen PB: PA $= 30\frac{1}{2} : 31 = 61 : 62$. Setzet BP $=$ 100000: so ist PA $=$ 101640, folglich AB $=$ 1640. Allein, da der scheinbare Diameter der Sonne sich nicht ganz genau observiren läßt: so kann man auf diese Art gar leicht fehlen. Daher hat Kepler die Eccentricität noch sorgfältiger gesucht, und 1800 heraus gebracht; welche doch aber nach der Zeit von den Astronomis zu groß gefunden worden ist.

Die 2. Anmerkung.

414. In der Sonne ist die elliptische Bahn von einem Circul wenig unterschieden, maßen die Eccentricität AB kaum $\frac{1}{60}$ BX ist (§. 413.). Daher kann man auch die Manier behalten, welche gegeben wird, das Aphelium und die Eccentricität in dem eccentrischen Circul zu finden, wenn man nämlich setzt, als wenn sich die Sonne darinnen bewegte.

Der 1. Zusatz.

415. Wenn ihr den Ort observiret (§. 344.), wo die Sonne am kleinsten aussiehet; so wisset ihr, wo das Aphelium der Erde ist.

Der 2. Zusatz.

416. Vergleichet ihr eure Observationen mit den Observationen der Alten; so werdet ihr inne werden, daß das Aphelium der Erde veränderlich sey.

Die 3. Anmerkung.

417. Kepler in seinen Tabulis Rudolphinis (part. 2. f. 34.) setzt die Bewegung des Apogæi der Sonne oder Aphelii der Erde jährlich 1′2″. *De la Hire* in seinen Tabulis astronomicis p. 16. behält sie eben so. Es war aber das Aphelium der Erde A. 1700 den 1. Jan. 80 ♋ 7′30″.

Die 9. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 34.

418. Aus zweyen in einem Jahre hinter einander observirten Æquinoctiis, und einem Orte der Sonne in ♋ zwischen dem Æquinoctio und Solstitio, ihr Apogæum N, und die Eccentricität TC zufinden.

Auflösung.

Ricciolus in seinem Almag. Nov. lib. 3. c. 24. f. 153. 154. verfährt auf folgende Art, welche wir mit ihm bald auf ein Exempel appliciren. Er hat A. 1646. d. 22. Sept. das Herbst-Æquinoctium in P zu Bononien Nachmittage um 14 Uhr 56′ und A. 1647. d. 20. Mart.. Nachmittage um 5 Uhr 56′ das Frühlings-Æquinoctium in Q observirt. Derowegen hat sich die Sonne in dem Bogen PMQ 178 T. 15. St. verweilet, und daher ist der Winkel PCQ 176° 3′ 41″ (§. 388.). folglich der Winkel TPC 1° 58′ 9″½ (§. 109. *Geom.*). und der Bogen PNQ 183° 56′ 19″. Weiter hat er A. 1646 die Sonne in ♋ den 28. Jul. zu Mittage im 5° 14′ ♌ observirt. Daher war der Bogen RL, das ist, der Winkel RTL, 125° 14′, und also STP

54°

54° 46′. Weil nun von der Observation in S bis zu dem Æquinoctio in P 56 T. 14 St. 56′ verflossen sind, so ist der Winkel SCP 55° 48′ 34″. Addiret den Winkel STP 54° 46′ zu TPC 1° 58′ 10″, so bekommet ihr den Winkel TIC 56° 44′ 10″ (§. 101. *Geom.*). und folglich ist SIC 123° 15′ 50″ (§. 59. *Geom.*). der Winkel S aber, oder die Aequation 55′ 36″ (§. 101. *Geom.*).

Da nun in dem Triangel CSI über die Winkel der halbe Diameter des eccentrischen Circuls SC 100000 bekannt ist; so könnet ihr (§. 44. *Trig.*). CI 1913½ finden, welche von PC 100000 abgezogen, PI übrig läßt 98086½.

Derowegen suchet nur ferner in dem Triangel TIP die Seite TI, welche (§. 44. *Trig.*). 4084½ herauskommt.

Endlich, da ihr in dem Triangel TIC, ausser dem Winkel I, die beyden Seiten TI und IC wisset; so könnet ihr (§. 52. *Trig.*). so wohl die Eccentricität TC 3431, als den Winkel RTA 27° 47′ 45″ finden. Wenn ihr nun die gefundene Eccentricität TC 3431 halbiret, so kommt die Eccentricität für die Ellipsin 1715½ heraus. Ziehet ihr den Winkel RTA von RTL 125° 14′ ab, so bleibt der Winkel ATL oder die Weite des Apogæi A von ☊ ♈ 97° 26′ 15″ zurück, daß demnach dieses den 28. Jul. 1646 im 7° 26′ 15″ ♋ gewesen.

Lehnsatz.

419. Wenn auf der Axe PX die Linie KL perpendicular aufgerichtet wird, welche so wohl die Ellipsin in C, als den eccentrischen Circul in K durchschneidet, und über dieses aus dem Brennpuncte A bis in K und C die geraden Linien AK und AC gezogen werden; so verhält (Tab. VII. Fig. 37.)

sich das Stück des Circuls PAK zu dem ganzen Circul, wie das elliptische PAC zu der ganzen Ellipsi.

Anmerkung.

420. Der Beweis soll in dem sechsten Theile gegeben werden, wo wir den Inhalt der Ellipsis zu suchen, anweisen (§. 110. *Algebr.*).

Zusatz.

421. Derowegen könnet ihr die mittlere Anomalie durch das Stück des eccentrischen Circuls PAK ausdrücken (§. 400.).

Die 10. Aufgabe.

422. Aus der gegebenen eccentrischen Anomalie PK, und Eccentricität BA, die mittlere Anomalie eines jeden Planeten zu finden.

Auflösung.

Die ganze Arbeit kommt darauf an, daß ihr findet, wie viel solcher Theile das Stück des eccentrischen Circuls KAP hat, dergleichen dem ganzen Circul 360 zukommen (§. 421.). Es bestehet aber solches aus dem Sectore PBK und dem Triangel ABK. Jener hält so viel Theile, als er Grade und Minuten hat. Darum müsset ihr nur finden, wie viele dem Triangel AKB zukommen: welches folgendergestalt geschiehet.

1. Aus dem gegebenen halben Diameter des eccentrischen Circuls PB suchet seinen Inhalt (§. 168. *Geom.*).
2. Aus der Eccentricität AB, als der Grundlinie des Triangels AKB, und dem Sinu KL des Bogens KP, welcher die Anomalia Eccentri ist, als aus der Höhe des gedachten Triangels, su-

chet

chet ferner den Inhalt dieses Triangels (§. 156. *Geom.*). so könnet ihr

3. Durch die Regel Detri finden, wie viel Theile und Scrupel von der ganzen Circulfläche dem Triangel AKB zukommen.
4. So ihr nun dazu die eccentrische Anomalie KP addiret, so bekommet ihr, besagtermaßen, die mittlere Anomalie, welche man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

423. Nach Keplern in Tab. Rudolph. ist die Eccentricität der Sonne BA 180°, solcher Theile als BP 10000 hat. Es sey PK 2°: so ist der Triangel AKB 3140100. Nun ist die Circulfläche 31415900000. Derowegen, wenn ihr für sie auch 360°, das ist, 1296000″ annehmet, so findet ihr AKB beynahe 129″, das ist, 2′ 10″. Demnach ist die mittlere Anomalie 2° 2′ 10″.

Die 2. Anmerkung.

424. Wenn der Planet von dem Perihelio X zu dem Aphelio lauft, so muß der Triangel KAB von dem Sectore des Circuls abgezogen werden.

Die 3. Anmerkung.

425. Es darf nicht erst mit vielem erinnert werden, daß, wenn man astronomische Tafeln ausrechnen will, die Anomalia Eccentri ohne Rechnung angenommen wird.

Die 11. Aufgabe.

426. Aus der gegebenen Eccentricität und der eccentrischen Anomalie, die Weite des Planeten von der Sonne CA zu finden. Fig. VII. Tab. 37.

Auflösung.

Es sey die Eccentricität AB, wie sie in der Sonne gefunden wird, 1800, die eccentrische Anomalie KP 2°, der halbe Diameter des eccentrischen

Circuls 100000. Weil der Winkel KPB der eccentrischen Anomalie gleich ist, so ist ihr Cosinus BL 99939. Saget: wie BP zu BL, so BA zu der vierten proportionallinie 1799: welche in dem ersten und letzten Quadranten zu BP addiret, in dem andern und dritten aber davon abgezogen, die verlangte Weite AC giebt (§. 256. *Algebr.*). welche hier 101799 ist.

Die 12. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 37.

427. Aus der gegebenen eccentrischen Anomalie und der Eccentricität, die coäquirte Anomalie zu finden.

Auflösung.

Der erste Fall. Wenn der Planet in dem ersten oder vierten Quadranten ist, so verfahret also: Suchet seine Weite von der Sonne AC (§. 426.) so habt ihr in dem Triangel CAL den rechten Winkel L, die Seite AC, und endlich die Seite AL, als die Summe aus der Eccentricität AB und dem Cosinu der eccentrischen Anomalie BL. Derowegen könnet ihr den Winkel PAC (§. 44. *Trig.*) finden.

Der andere Fall. Wenn die eccentrische Anomalie PD ein Quadrant ist; so ist die Eccentricität AB die eine Seite in dem Triangel EBA, und ihr findet, wie vorhin, den Winkel EAP.

Der dritte Fall. Wenn der Planet in dem andern und dritten Quadranten ist, so suchet abermals seine Weite von der Sonne AS. Alsdenn wisset ihr in dem Triangel SAM den rechten Winkel M die Seite AS, und über dieses die Seite AM als den Unterscheid des Sinus IH oder MB des Bogens ID (welcher entweder der Ueberschuß

über

über 90° oder das Complement zu 270° ist), von der Eccentricität AB. Derowegen findet ihr, wie vorhin, den Winkel SAP.

Z. E. Es sey die Eccentricität der Sonne AB 1800, die eccentrische Anomalie 2°, so ist AC 101799 (§. 426.) BL 99939, und daher AL 101739; folglich findet man CAP 1° 57′ 58″.

Zusatz.

428. Wenn die mittlere Anomalie und die coäquirte von einander abgezogen werden, so bleibt die Æquatio Centri (§. 410.).

Die 1. Anmerkung.

429. Jetzt verstehet ihr, wie die Tabulæ Æquationum von Keplern gerechnet worden sind. Ihr findet nämlich in denselben 1) die eccentrische Anomalie, welche von einem Grade bis 180° hingeschrieben worden ist, und darunter 2) Æquationis partem Physicam, welcher (§. 422.) gefunden worden, indem er der Triangel BAK ist. Die beyde zusammen addiret, machen die mittlere Anomalie aus. Derowegen ist es nicht nöthig gewesen, daß sie besonders in die Tafeln hingesetzt würde, wie bey andern gebräuchlich ist. Ferner 3) treffet ihr die Anomaliam coæquatam und das Intervallum oder die Weite des Planeten von der Sonne an. Wollet ihr die ganze Æquationem Centri wissen; so könnet ihr sie (§. 428.) leicht finden.

Die 2. Anmerkung.

430. In andern Tabulis Astronomicis findet ihr die mittlere Anomalie, welche von 1 bis 30° für 12 Zeichen hingeschrieben wird, und daneben die Æquationem Centri: denn man muß insgemein die Anomaliam coæquatam aus der Æquatione Centri finden. Und die Tabulæ motuum mediorum mit den Tabulis Æquationum Centri sind in der Sonne zulänglich, ihre Bewegung, oder vielmehr die Bewegung der Erde um sie, auszurechnen. In den übrigen Planeten aber sind noch andere Rechnungen vonnöthen, weil noch eine Ungleichheit in ihrer Be-

wegung daher entstehet, daß die Erde ihnen bald näher kommt, bald weiter von ihnen weggehet: wovon bald ein mehrers geredet werden soll.

Die 13. Aufgabe.

431. Aus der gegebenen Eccentricität und der mittleren Anomalie, die eccentrische und coäquirte Anomalie zu finden.

Auflösung.

Tab. VII. Fig 37. Die mittlere Anomalie ist die Fläche PKA und die eccentrische Anomalie die Fläche PKB, welche so viel Theile von der ganzen Fläche des eccentrischen Circuls, als der Bogen PK und folglich der Winkel PBK Grade hat. Derowegen kommt alles darauf an, daß ihr den Triangel BKA in solchen Theilen findet, dergleichen der eccentrische Circul 360 hat. Kepler verrichtet dieses nur durch Versuchen: und hat auch nach ihm keiner eine rechte geometrische Rechnung gerade zu angewiesen.

Es sey die mittlere Anomalie KAP 2° 2′ 10″ oder 7330″. Weil der Ausschnitt KBP kleiner ist als der elliptische KAP; so ist die eccentrische Anomalie KP kleiner als 2° 2′ 10″, und daher der Sinus KL kleiner als 355294, oder, wenn man die zwo letzten Zahlen wegwirft, weil wir hier den Radium BP nur 100000 annehmen, kleiner als 3553. Nehmet demnach für KL 3550 an. Weil die Triangel DAB und KAB sich wie ihre Höhen DB und KL verhalten (§. 176. *Geom.*). DB aber 100000 und AB 1800, daher DAB 90000000 (§. 156. *Geom.*). oder 2713″ ist; so findet ihr durch die Regel Detri den Triangel AKB 132″ oder 2′ 12″, und daraus ferner die eccentrische

nische Anomalie 1° 59′ 58″, wie aus beystehender Rechnung zu ersehen ist.

100000 : 3713 = 3550
3550

185650	1	
18565	xβ2	2′ 12″ △ AKB
11139	ϕ0	

13181150 f. 132″.

Excentrische Anomalie	2° 2′ 8″
△ AKB	2 12
mittlere Anomalie	2 4 20
die gegebene mittlere Anomalie	2 2 10
Ueberschuß	2 10 abge-
excentrische Anomalie	2 2 8 zogen
genauere excent. Annomalie	1 59 58.

Nehmet also für die excentrische Anomalie 2° an, und daher für KL 3490; so findet ihr, wie vorhin, AKB, 2′ 10″, und daraus die mittlere Anomalie 2° 2′ 10′. Solchergestalt ist die excentrische 2°.

100000 : 3713 = 3490
3490

334170	1	
14852	xβ0	2′ 10″ ▽ AKB
11139	ϕϕ	

12958370 f. 130″.

Die excentrische Anomalie	2°	
△ AKB	2′	10″
Die mittlere Anomalie	2	2 10.

Die

Die 14. Aufgabe.

432. Die Zeit zu observiren, da ein Planet der Sonne entgegen gesetzt ist, oder 180° von ihr wegstehet.

Auflösung.

1. Wenn ihr vermuthet, daß solches geschehen soll; so observiret etliche Tage hinter einander die gerade Ascension der Planeten (§. 140. 145.). und suchet auf selbige Zeit zugleich die gerade Ascension der Sonne (§. 114.).
2. Vergleichet diese mit jener. Denn, wenn der Unterscheid 180° ist; so ist zu der Zeit der Observation der Planet der Sonne entgegen gesetzt gewesen.
3. Hingegen, wenn in einer Observation die gerade Ascension des Planeten größer, der andern aber kleiner gewesen ist, als der Sonne ihre; so sehet ihr doch, an welchem Tage der Planet der Sonne entgegen gesetzt gewesen ist, und wie viel in einem Tage die gerade Ascension der Sonne über des Planeten seine zugenommen hat. Derowegen dürfet ihr nur sagen: dieser Ueberschuß giebt 24 Stunden, was giebt der Unterscheid der geraden Ascension des Planeten von 180°?
4. Die gefundene Zeit ziehet ab von der Zeit der Observation, da der Unterscheid zwischen den geraden Ascensionen der Sonne und des Planeten über 180° war, oder addiret sie zu der Zeit da sie unter 180° war: so bekommet ihr die Zeit, da der Planet der Sonne entgegen gesetzt gewesen ist.

Zusatz.

433. Weil ♀ und ☿ durch Ferngläser neben der Sonne in dem Meridiano können gesehen werden; so wird auf gleiche Weise die Zeit gefunden, in welcher sie mit ihr in einem Orte des Thierkreises gesehen werden.

Die 15. Aufgabe.

434. Die Zeit zu finden, da ein Planet durch den Thierkreis herum kommt.

Auflösung.

1. Nehmet anfangs zwoen Observationen von der Zeit, in welcher der Planet der Sonne entgegen gesetzt gewesen ist, und zwar solche, welche nicht gar zu viel von einander entfernet sind, damit ihr nicht in ganzen Bewegungen um die Sonne irren könnet. Denn, wenn ihr den Ort der Sonne wisset, so ist euch der Ort des Planeten bekannt.
2. Rechnet die Zeit, welche von einer Observation bis zu der andern verlaufen ist, in den kleinsten Scrupeln, und durch Vergleichung des Orts, welchen der Planet in beyden Observationen gehabt hat, suchet den Bogen, welchen er in selbiger Zeit durch gelaufen ist.
3. Hierauf schliesset: der gefundene Bogen giebt die gefundene Zeit, wie viel Zeit wird für 360° erfordert? welche ihr demnach durch die Regel Detri finden könnet.
4. Allein, weil die Observationen nicht weit genug von einander weg sind, so könnet ihr gar leicht fehlen. Derowegen nehmet nun 2 Observationen, welche so viele Jahre von einander

weg

weg sind, als ihr nur haben könnet. Rechnet abermals die Zeit in Scrupeln, und dividiret sie durch die vorhin gefundene Zeit der ganzen Bewegung des Planeten um die Sonne, damit ihr wisset, wie vielmal er währender Zeit um sie gelaufen sey.

5. Aus der Vergleichung des Orts des Planeten in der erstern Observation mit dem Orte in der andern, suchet den Bogen heraus, welchen er über die ganze Bahn durchgelaufen ist, und addiret ihn zu 360°.
6. Endlich sprechet: wie diese Summe zu der Zeit zwischen beyden Observationen: so 36° zu der Zeit, in welcher der Planet seine Bahn durchlauft.

Z. E. *Longomontanus* hat zu Coppenhagen A. 1582. d. 21. Aug. 14 nach dem alten Kalender, den ♄ der Sonne entgegen gesetzt observirt in dem 7° 26′ ♓ A. 1583. d. 3. Sept. St. 13 in dem 19° 50′ ♓, A. 1611 d. 15. Au. St. 16 in dem 2° 12′ ♓. *Tycho* hat A. 1582. d. 21. Aug. St. 2. dergleichen in dem 7° 26′ ♓, und die Astronomi zu Alexandrien A. 136. d. 9. Jul. St. 24 haben den ♄ in dem ♑ 14° 14′ der Sonne entgegen gesetzt observiret. Aus diesen Observationen rechnet ihr die Zeit, in welcher ♄ um die Sonne herum kommt, folgender gestalt.

Erste Observation J. 1582 T. 21. Aug. St. 14
in ♓ 7° 26′.
Andere Observation J. 1583 T. 3. Sept. St. 13
in ♓ 19° 50′.

Mittlere Zeit T. 377 St. 23′
dazu gehörige Bewegung 12° 24′ oder 744′.
744′

744′ geben 9071 St. was 360° oder 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10973

---

dritte Observation J. 1611 d. 15. Aug. St. 16
in ☌ 2° 12′,
Zeit zwischen der I. und III. T. 10586. St. 14
dazu gehörige Bewegung 354° 46′ oder
21286′

21286′ geben 254078 St. wie viel 21600′?
die Zeit des Laufes T. 10742 St. 18.

Alexandr. Observ. J. 136. T. 9. Jul. St. 24
in dem ♑ 14° 14′
Tychonische J. 1582 T. 21 Aug. St. 2 in dem
☌ 7° 26′.
Unterscheid der Merid. St. 1. 35′
Tychonische im Alexandr. Merid. St. 3. 35′

Mittlere Zeit T. 528194 St. 3. 35′,
welche durch 10742 dividirt, andeutet, daß ♄
49 mal seine Bahn durchgelaufen ist, und 1836
Tage übrig läßt.
Dazu gehörige Bewegung 49 Circul 53° 12′ oder
17693° 12′.

17693° geben 528194 T. wie viel 360°? die Zeit des Laufes 10747 T. 4 St. das ist, 29 Egyptische Jahre 162 T. 4 St.

Die 1. Anmerkung.

435. Ein Egyptisches Jahr hält 365 Tage, und solche verstehen wir in dem Folgenden.

Die 2. Anmerkung.

436. Kepler (in Epit. Astron. lib. 6. part. 2. c. 1.) rechnet für den Lauf des Saturni 29 J. 174 T. 4. St. 58′ 25″ 30‴, des Jupiters 11 J. 317 T. 14 St. 49′ 31″ 56‴, des Martis 1 J. 321 T. 23 St. 31′ 56″ 49‴. Da-

her

her findet ihr die tägliche Bewegung des ersten 2′ 0″ 36‴, des andern 4′ 58″ 26‴, des dritten 31′ 26″ 39‴.

Der 1. Zusatz.

437. Weil ♀ und ☿ der Sonne niemals entgegen gesetzt werden, auch ihre Zusammenkünfte mit der Sonne von den alten, aus Mangel der Ferngläser, nicht observiret worden sind; so kann man die Zeit ihres Laufes um die Sonne auf solche Art nicht finden.

Der 2. Zusatz.

438. Wenn ihr aber verschiedene Observationen habt von diesen beyden Planeten, nach welchen sie entweder früh oder des Abends am weitesten von der Sonne weggegangen sind; so könnet ihr aus demselben auf dergleichen Art die Zeit ihres Laufes herausbringen.

Die 3. Anmerkung.

439. Kepler (in Epit. Astron. lib. 6 part. 3. p. 760.) setzt die Bewegung der Venus um die Sonne in 224 T. 17 St. 44′ 55″ 14‴; des Mercurii in 87 T. 23 St. 14′ 24″. Bey dem *de la Hire* (in seinen Tabulis Astronomicis p. 65. 73.) ist die Bewegung der Venus in einem Tage 1° 36′ 8″; des Mercurii 4° 5′ 32″.

Die 16. Aufgabe.

440. Aus dreyen Observationen, in welchen Saturnus, Jupiter und Mars der Sonne entgegen gesetzt gewesen sind, den Ort ihres Apogæi, die Eccentricität und ihren eigenen Ort in dem Thierkreise nach der mittlern Bewegung zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Es sey der Planet der Sonne entgegen gesetzt, erstlich in A, zweytens in B, drittens in C; E sey der Mittelpunct des excentrischen Circuls, D die Erde, DE die Excentricität, HF die Linie des Apogæi H und Perigæi F. Verlängert die Linie AD bis in G, und ziehet die Linien AB, BC, CG, BG.
2. Aus den Observationen wisset ihr die Bögen AB, BC, CG, folglich, weil in D der Mittelpunct des Thierkreises ist, die Winkel ADB, BDC und ihr Complement zu 180° CDG, imgleichen die Summe BDC + CDG = BDG.
3. Nehmet die Seite DB 200000 an, und suchet für die Zeit zwischen der Observation in A und in B die mittlere Bewegung (§. 436.), so wisset ihr den Winkel AEB, folglich AGB — ½AEB, (§. 112. *Geom.*). Derowegen findet ihr DG in dem Triangel BDG (§. 44. *Trigon.*).
4. Eignet gleichfalls der Zeit zwischen der ersten Observation in A und der dritten in C die mittlere Bewegung zu, so wisset ihr den Winkel AEC, folglich seine Hälfte DGC (§. 121. *Geom.*). und ihr findet in dem Triangel CDG (§. 44. *Trig.*). die Seite DC.
5. In dem Triangel BDC suchet aus der Seite BD = 200000, der Seite DC welche ihr erst gefunden habt, und dem Winkel BDC den Winkel DBC und die Seite BC (§. 52. *Trigon.*).
6. In dem Triangel BEC aber aus dem Winkel BEC (welchem die mittlere Bewegung des Planeten für die Zeit von der andern Observation in B bis zu der dritten in C gleich ist) und den beyden übrigen (§. 109. *Geom.*). weil nämlich

BE = EC (§. 44. *Geom.*), nebst der Seite EC den halben Diameter des eccentrischen Circuls BE.

7. Ziehet den Winkel DBC, welchen ihr (n. 5.) gefunden habt, von EBC ab; so bleibt die Aequation EBD für die Observation in B übrig.

8. In dem Triangel BED suchet aus den beyden Seiten EB und BD (n. 3, 6.) und dem Winkel EBD (n. 7.). die Eccentricität ED und den Winkel DEB (§. 44. 52. *Trigon.*). dessen Complement zu 180° HEB (§. 59. *Geom.*). Da euch nun bekannt ist, in welchen Ort des Thierkreises der Punct B fällt; so wisset ihr auch den Ort des *APOGÆI* H.

9. Endlich, weil die Eccentricität und der halbe Diameter des eccentrischen Circuls in solchen Theilen gefunden wird, dergleichen DB 200000 hat; so könnet ihr durch die Regel Detri auch finden, wie viel Theile die Eccentricität von denen haben müsse, deren 100000 dem halben Diameter zukommen, weil ihr vorhin denselben in solchen Theilchen wie die Eccentricität gefunden habt (n. 6.). welches alles man finden sollte.

Z. E. *Tycho* hat den ♂ der Sonne entgegen gesetzt observirt A. 1585 d. 30 Jan. St. 19, 15′ in dem ♌ 21° 35′ 10″; A 1587. d. 6. Mart. St. 7. 20 in ♍ 25° 42′; und A. 1589. d. 14 Apr. St. 6, 20′ im ♏ 4° 23′. Also ADB 34° 6′ 50″, BDC 38° 41′, BDG 145° 53′ 10″. Die Zeit zwischen der ersten und andern Observation ist 2 J. 34 T. 12 St. 35′; von der andern zu der dritten 2 J. 39 T. 23 St. Derowegen ist der Winkel AEB 40° 39′ 13″, BEC 43° 30′ 45″, folglich DGB 20, 19, 36, DBG 13, 47, 14, ADC 72, 47, 50, CDG 107, 12, 10 und DCG 30, 6, 51. Hieraus

aus nun wird auf vorgeschriebene Weise gefunden DG 13721′ DC 18329′ DBC 63, 34, 42, BC 12792, BE 17256, EBD 4, 39, 56, EDB 25, 36, 52, ED 3247. Da nun in der Observation in B ♂ im 25° 42′ ♍ war, so ist sein Apogæum im 0° 5′ 8″ ♍ d. 6 Mart. 7 St. 20′, nach dem alten Kalender, und Uranienburgischen Meridiano A. 1587 gewesen, Da nun BE : DE = 17156 : 3257, so findet ihr DEC (wenn ihr BE 100000 annehmet) 18817, dessen Hälfte 9408 die Excentricität in der Ellipsi ist.

Die 1. Anmerkung.

441. Wenn ihr die mittlere Bewegung für die Zeit rechnet, welche von einer Observation bis zu der andern verflossen ist; so müssen die ganzen Circul weggelassen werden.

Die 2. Anmerkung.

442. Es hat zwar Kepler aus 4 Observationen das Apogæum und die Excentricität zu finden angewiesen, und hält dieselbe Manier für besser: allein ich habe diejenige erwählet, welche den Anfängern am leichtesten ist. Die andere findet man in meinen lateinischen Elementis Astronomiæ. In der Ellipsi setzt man die Sonne in D, als den einen Brennpunct, in E ist der andere Brennpunct, und mitten zwischen beyden, der Mittelpunct des excentrischen Circuls.

Die 3. Anmerkung.

443. Man erwählet aber solche Observationen, in welchen der Planet der Sonne entgegen gesetzt ist, weil er zu solcher Zeit aus der Sonne und von der Erde in einem Orte des Thierkreises gesehen wird, und daher die Ungleichheit der Bewegung aufhöret, welche von der Bewegung der Erde um die Sonne herrühret.

Der 1. Zusatz.

444. Weil man heut zu Tage die Zusammenkünfte der ☉ mit dem ☿ und der ♀ observiren kann, und man nicht alte Observationen von nöthen hat, wenn der Ort des Aphelii und die Eccentricität gesucht werden soll, auch keine Observationen bequemer sind, als die Zusammenkünfte der ♀ und des ☿ mit der Sonne; so könnet ihr auf gleiche Art so wohl das Aphelium, als die Eccentricität dieser beyden Planeten finden.

Der 2. Zusatz.

445. Wenn alte und neue Observationen mit einander verglichen werden; so erkennet man, daß das Aphelium ♄, ♃, ♂, ♀ und ☿ beweglich sey.

Die 4. Anmerkung.

446. Doch, da die Bewegung überaus langsam ist, und man in der Auflösung gegenwärtiger Aufgabe solche Observationen annimmt, welche nicht gar zu weit von einander entfernet sind; so hat man ohne einen merklichen Irrthum daher zu besorgen, setzen können, als wenn es unbeweglich von der ersten bis zu der dritten Observation gewesen wäre.

Die 5. Anmerkung.

447. Nach dem Kepler (in seinen Tabulis Rudolph. part. 2) war An. 1700 das Aphelium ♄ ♐ 28° 3′ 4″, ♃ ♎ 8 10 40″ ♂ ♍ 0 51 29, ♀ ♒ 3, 24, 27, ☿ ♐ 15, 44, 29. Die Bewegung in einem Jahre ist in dem ♄ 1′ 10″, in dem ♃ 47″, in dem ♂ 1′ 7″, in der ♀ 1′ 18″, in dem ☿ 1′ 45″. *De la Hire*, welcher die Zusammenkünfte der Planeten mit der Sonne observirt hat, welches zu Keplers Zeiten noch für unmöglich ge-

gehalten ward, hat es etwas anderst gesetzt, wie aus beygefügtem Täflein zu ersehen ist.

	Ort des Aphelii 1700			Jährl. Bewegung.	
♄	♐ 29°.	14'.	41''	1'	22''
♃	♎ 10.	17.	24	1.	34
♂	♍ 0.	35.	25	1.	7
♀	♒ 6.	56.	10	1.	26
☿	♑ 13.	3	40	1.	39

Von der Eccentricität wollen wir nicht eher gedenken, bis wir verstehen, wie man sie für alle Planeten in solchen Theilen geben kann, dergleichen der halbe Diameter der Erdbahn, nicht aber die Bahn eines jeden Planeten, 100000 hat.

Die 6. Anmerkung.

448. Oben habt ihr die Zeit gefunden, wenn der Planet den Thierkreis durchlauft, aus Observationen von seinem wahren Orte. Ihr solltet aber von rechtswegen Observationen von seinem mittleren Orte dazu genommen haben. Derowegen könnet ihr, nachdem ihr durch gegenwärtige Aufgabe den mittlern Ort des Planeten finden könnet, wo er der Sonne entgegen gesetzt ist, dieselbe noch einmal von neuem vornehmen, und die Zeit des Laufs der Planeten genauer finden.

Die 17. Erklärung.

449. Die *NODI* oder Knoten sind die beyden Puncte der Ecliptik, in welchen die erweiterte Bahn des Planeten sie durchschneidet.

Die 1. Anmerkung.

450. Die Ecliptik wird in der äußersten Fläche der Weltkugel über den Fixsternen angenommen (§. 62.), die Bahn des Planeten wird von seinem Mittelpuncte beschrieben, indem er sich um die Sonne herum bewegt, und in solchergestalt weit von der Ecliptik entfernet. Bildet euch

aber ein, als wenn der Circul, oder vielmehr die Ellipsis, in welcher sich der Planet bewegt, dergestalt erweitert würde, daß er gleichfalls bis über die Fixsterne gienge; so werdet ihr euch nicht allein besser einbilden können, als sonst, wie die Bahn des Planeten gegen die Fläche der Ecliptik inclíniret ist, und sie in zweyen Puncten durchschneidet; sondern auch das übrige, was von der Ausschweifung der Planeten von der Ecliptik gesagt werden soll, desto leichter verstehen.

Die 2. Anmerkung.

451. Von dem einen Nodo fängt der Planet an, über die Ecliptik hinauf zu steigen in die nördlichen Zeichen: von dem andern aber steigt er herunter in die südlichen Zeichen. Jener wird *Nodus ascendens*; dieser *descendens* genennet. Zuweilen heißt auch jener *Nodus Borealis*; dieser aber *Australis*. Jenen deutet man durch ☊; diesen aber durch ☋ an.

Die 18. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 38.

452. Die *INCLINATION* wird genennet der Bogen PR eines Circuls, welcher durch den Planeten P und die Ecliptik dergestalt aus der Sonne S beschrieben wird, daß er mit ihr in R einen rechten Winkel macht, oder der Winkel an der Sonne PSR, dessen Maaß der Bogen PR ist.

Die 19. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 38.

453. Das Argument der *INCLINATION* ist der Bogen von der erweiterten Bahn des Planeten NP, welcher zwischen seinem aufsteigenden Knoten und dem Orte P, wo der Planet aus der Sonne S gesehen wird, enthalten ist.

Die

Die 20. Erklärung.

454. Der eccentrische Ort des Planeten ist der Punct P in seiner erweiterten Bahn, in welchem er aus der Sonne S gesehen wird. Tab. VII. Fig. 38.

Anmerkung.

455. Daher nennet man auch die eccentrische Länge des Planeten den Bogen der Ecliptik, welcher zwischen dem ○ ♈ und der Inclination des Planeten PR enthalten.

Die 21. Erklärung.

456. Die Reduction zur Ecliptik ist der Unterscheid zwischen der eccentrischen Länge und dem Argumente der Inclination.

Anmerkung.

457. Hier muß die eccentrische Länge, wie das Argument der Inclination, von dem aufsteigenden Knoten an gerechnet werden.

Die 22. Erklärung.

458. Die curtirte oder verkürzte Weite des Planeten ist die Linie SR, welche zwischen dem Mittelpuncte der Sonne S und der Perpendicularlinie PR aus dem Planeten P auf der Ecliptik enthalten ist. Der Unterscheid zwischen der curtirten Weite SR und wahren PS von der Sonne S, heißt die Curtirung oder Verkürzung. Tab. V. Fig. 40.

Die 17. Aufgabe.

459. Die Knoten zu observiren.

Auflösung.

Observiret einige Zeit hinter einander die Länge und Breite der Planeten (§. 352.), und wenn ihr merket, daß sie sehr abnimmt, so setzet diese Observationen mit Fleiß fort, bis ihr findet, daß der Planet keine Breite hat: denn, weil ihr zugleich seine Länge observiret, so wisset ihr den Knoten.

Zusatz.

460. Wenn ihr die neuen Observationen mit den alten vergleichet, so werdet ihr nicht allein inne werden, daß sie nach der Ordnung der Zeichen fortrücken; sondern auch, wie schnell diese Bewegung sey.

Die 1. Anmerkung.

461. Daher hat man die Tafeln von der Bewegung der Knoten ausrechnen können. Denn, da die Bewegung ohne das sehr langsam ist, so nimmt man an, daß sie in gleicher Zeit einen gleichen Bogen fortrücken.

Die 2. Anmerkung.

462. Wo die Knoten in dem Anfange dieses Jahrhunderts gewesen sind, und wie viel sie in einem Jahre fortrücken, könnet ihr aus beygesetztem Täflein ersehen. Denn, unerachtet bloß des aufsteigenden gedacht wird; so wisset ihr doch auch zugleich den Ort des niedersteigenden, wenn ihr 180° dazu addiret: weil vermöge der Observationen, die beyden Knoten 180° von einander entfernet sind, und daher die Bahne eines jeden Planeten die Fläche der Ecliptik mitten in der Sonne durchschneidet.

	Ort des ☊				Jährliche Bewegung.	
Nach Keplern	♄	22°	49′	4″ ♋	1′	12″
	♃	5	31	47 ♋	0	4
	♂	17	50	46 ♉	0	40
	♀	14	19	5 ♊	1	47
	☿	14	47	26 ♉	1	25
Nach de la Hire	♄	21°	56′	29″ ♋	1′	12″
	♃	7	11	44 ♋		14
	♂	17	25	20 ♉		37
	♀	13	54	19 ♊		46
	☿	14	58	14 ♉	1	25

Die 18. Aufgabe.

463. Die grösste Inclination des Planeten zu finden, das ist, den Winkel, welchen seine Bahn mit der Erdbahn, oder seine erweiterte Bahn mit der Ecliptik macht.

Auflösung.

1. Wenn euch die Bewegung der Sonne, der Ort der Knoten und ihrer Bewegung bekannt sind, so könnet ihr finden, wenn die Erde in einen derselben kommt. Tab. V. Fig. 39.
2. Observiret zu selbiger Zeit die Länge des Planeten ♈ A und seine Breite AB (§. 352.).
3. Ziehet die Länge der Sonne ♈ N von der Länge des Planeten ♈ B ab, so bleibt NB übrig.
4. Da euch nun in dem sphärischen Triangel NAB, welcher bey B rechtwinklicht ist, die Seiten AB und BN gegeben werden, so könnet ihr (§. 46. *Trig. Sphær.*) den Winkel N finden, welchen man verlangte.

Anmerkung.

464. Kepler setzt diesen Winkel in dem ♄ 2° 32′ in dem 24 1° 20′, in dem ♂ 1° 50′ 30″, in der ♀ 3° 22′, in dem ☿ 6° 54′. Bisher hat man aus den Observationen keine Ursach, zu muthmassen, daß er veränderlich sey.

Die 19. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 38.

465. Aus dem gegebenen Inclinationswinkel PNR, und dem Argument der Inclination PN, die Inclination PR zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig wie in der 9 Aufgabe des ersten Theils (§. 108.).

Anmerkung.

466. Auf solche Art ist die Tabula Inclinationum der Planeten gerechnet worden.

Die 20. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 38.

467. Aus dem gegebenen Inclinationswinkel PNR und dem Argumente der Inclination PN die Reduction zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Bogen NR (§. 47. *Trigon. Sphær.*).
2. Ziehet den Bogen NR und NP von einander ab, so bleibt die Reduction übrig (§. 456.).

Anmerkung.

468. Auf solche Art ist die Tabula Reductionum gerechnet worden. Exempel hievon zu geben, ist nicht nöthig, weil sie mit denen überein kommen, welche in dem ersten Theile von der Declination, geraden Ascension, und Länge der Sonne gegeben worden sind.

Die 21. Aufgabe.

469. Aus der gegebenen Weite des Planeten von der Sonne PS, und der Inclination PSR, die curtirte Weite RS zu finden. Tab. V. Fig. 40.

Auflösung.

Weil der Triangel PRS bey R rechtwinklicht ist, so verhält sich, wie der Sinus totus oder Radius des eccentrischen Circuls zu der gegebenen Weite PS, so der Cosinus der Inclination, das ist, der Sinus des Winkels RPS zu der curtirten Weite RS (§. 44. *Trigon.*).

Zusatz.

470. Ziehet die curtirte Weite RS von der wahren Weite des Planeten von der Sonne PS ab; so bleibt die Curtirung in solchen Theilen übrig, dergleichen der halbe Diameter des eccentrischen Circuls 100000 hat.

Anmerkung.

471. Solchergestalt ist die Tabula Curtationum gerechnet worden auf alle Grade des Arguments der Inclination. Und sind demnach die Tabulæ Iuclinationum, Reductionum & Curtationum bey dem Kepler in seinen Rudolphinis für jeden Planeten in eine gebracht worden.

Die 23. Erklärung.

472. Der heliocentrische Ort des Planeten ist der Punct der Ecliptik, in welchem der Planet aus der Sonne gesehen wird; der geocentrische aber, in welchem er von der Erde gesehen wird.

Anmerkung.

473. Was bisher von der Bewegung der Planeten gesagt worden ist, dienet nur, ihren Ort zu finden, wenn sie aus der Sonne gesehen werden. Und daher sehen wir ihn

nie-

niemals in demselben, als wenn er der Sonne entweder entgegen gesetzt ist, oder mit ihr zusammen kommt. In den andern Fällen aber entstehet noch eine andere Ungleichheit in der Bewegung der Planeten, welche zu- und abnimmt, nachdem die Erde ihnen entweder näher kommt, oder weiter von ihnen weggehet. Und es ist dieses ein klarer Beweis, daß sich die Erde um die Sonne bewegen müsse, weil nämlich diese Ungleichheit so gar genau mit der Bewegung der Erde verknüpfet ist. Von dieser nun ist noch nöthig zu reden.

Die 24. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 38.

474. Der Commutationswinkel oder der Winkel an der Sonne ESR, ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E, wo sie nämlich von der Erde gesehen wird, und dem zur Ecliptik reducirten Orte des Planeten R.

Zusatz.

475. Er wird also gefunden, wenn ihr den wahren Ort der Sonne und den heliocentrischen des Planeten von einander abziehet.

Die 25. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 38.

476. Der Elongationswinkel ETR, (welcher auch der Winkel an der Erde genennet wird,) ist der Unterscheid zwischen dem wahren Orte der Sonne E und dem wahren Orte des Planeten, wo er von der Erde gesehen wird.

Die 26. Erklärung.

477. Die *PARALLAXIS* der Erdbahn ist der Winkel SRT, oder der Unterscheid zwischen dem Commutations- und Elongationswinkel (§. 101. *Geom.*).

An-

Anmerkung.

478. Es ist abermals ein herrlicher Beweis für die Bewegung der Erde um die Sonne, daß diese Parallaxis größer ist in dem Marte als in dem Jupiter, und größer in dem Jupiter als in dem Saturno; denn der erste ist der Erde näher als der andere, der andere aber näher als der dritte. Die Größe der Parallaxis aber richtet sich allezeit nach der Weite (§. 213.).

Die 22. Aufgabe.

479. Aus dem gegebenen Commutationswinkel ESR, der Weite der Erde von der Sonne TS, und der curtirten Weite des Planeten SR, den Elongationswinkel STR, die Parallaxin der Erdbahn SRT, und die Weite des Planeten von der Erde TR zu finden. Tab. VII. Fig. 38.

Auflösung.

1. Ziehet den Commutationswinkel ESR von 180° ab, so bleibt der Winkel RST übrig.
2. Da euch nun in dem Triangel RST auch die beyden Seiten TS und SR gegeben sind; so könnet ihr den Elongationswinkel T und die Parallaxin der Erdbahn SRT (§. 52. *Trig.*), folglich die Weite TR (§. 44. *Trig.*) finden: welches man thun sollte.

Anmerkung.

480. Einige nennen den Commutationswinkel *Anomaliam Orbis.*

Die 27. Erklärung.

481. Die Breite des Planeten ist die Weite von der Ecliptik PR, wie sie von der Erde gesehen wird, das ist der Winkel RTP. Tab VII. Fig. 38.

Anmerkung.

482. Also ist der Unterscheid zwischen der Inclination und der Breite des Planeten leicht zu erachten. Jene nämlich ist der Winkel PSR, unter welchem des Planeten Abstand von der Ecliptik aus der Sonne gesehen wird: diese aber der Winkel RTP, unter welchem eben dieser Abstand aus der Erde erscheinet.

Die 23. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 38.

483. Die Breite des Planeten zu finden, aus dem gegebenen Commutationswinkel ESR und Elongationswinkel STR.

Auflösung.

Man inferiret: wie der Sinus des Elongationswinkels RTS zu dem Sinu des Commutationswinkels RSE oder RST (§. 5. *Trig.*). oder Cotangens des Inclinationswinkels RSP zu dem Cotangente der Breite oder des Winkels PTR.

Beweis.

Wenn man RP zu dem Sinu toto annimmt, so wird RT der Tangens des Winkels RPT, und RS der Tangens des Winkels RPS (§. 6. *Trig.*), folglich RT der Cotangens von RPA, und RS der Cotangens von RSP (§. 7. *Trig.*). Derowegen ist, wie RS zu TR, also der Cotangens RSP zu dem Cotangente RTP. Nun ist SR zu TR, wie der Sinus RTS zu dem Sinu RST (§. 43. *Trig.*). Derowegen, wie der Sinus RTS zu dem Sinu RST, so der Cotangens RSP zu dem Cotangente RTP (§. 70. *Arithm.*). W. Z. E.

Die

Die 1. Anmerkung.

484. Weil die Breite des Planeten nicht sehr groß ist, so nehmen einige an, es verhalte sich die Inclination zu der Breite wie RS zu TR, oder wie der Sinus R I S zu dem Sinu RST. Vid. *Mercator* in Instit. Astron. lib. 2. sect. 2. c. 23. p. 161.

Der 1. Zusatz.

485. Wenn die Winkel RST und STR gegeben sind, so wisset ihr die Verhältniß der Weite der Erde TS und des Planeten RS, oder auch PS von der Sonne S gegen einander.

Die 2. Anmerkung.

486. Auf solche Weise hat man gefunden, daß, wenn die mittlere Weite der Erde von der Sonne 10 ist, die mittlere Weite des ☿ von der Sonne 4, der ♀ 7, des ♂ 15, des 24 52, und des ♄ 95 sey.

Der 2. Zusatz.

487. Wenn man die Verhältniß des halben Diameters von dem eccentrischen Circul eines jeden Planeten zu dem halben Diameter des eccentrischen Circuls der Erde weiß (§. 485.), und die Eccentricität eines jeden in solchen Theilen, dergleichen der gedachte halbe Diameter 100000 hat (§. 440.); so kann man die Eccentricität für alle Planeten in solchen Theilen finden, dergleichen der halbe Diameter des eccentrischen Circuls der Erde 100000 hat.

Die 3. Anmerkung.

488. Nach Keplern (in Epit. Astron. lib. 6. part. 2. p. 732. & part. 3. p. 765.) sind die Eccentricitäten und Weiten von der Sonne folgende.

	Größte Weite.	Mittlere	Kleineste	Eccentr.
♄	1005207	951000	896793	5700
♃	544708	519650	494592	4822
♂	166465	152350	138235	9263
♀	101800	100000	982000	1800
☿	72900	72400	71900	694
☿	46955	38806	30657	21000

Der 3. Zusatz.

489. Wenn ihr die Zeiten der Bewegung des Planeten um die Sonne mit ihren Weiten von derselben vergleichet, so werdet ihr befinden, daß sich die Quadrate der Bewegungen gegen einander verhalten, wie die Cubi der Weiten: welche Kepler zuerst von den Hauptplaneten wahrgenommen, *Cassini* aber auch von den Monden des Saturni und Jupiters richtig befunden hat.

Die 4. Anmerkung.

490. Z. E. Saturnus gehet beynahe in 30, Jupiter in 12 Jahren um die Sonne (§. 436.). Also sind die Quadrate von der Zeit ihrer Bewegung um die Sonne 900 zu 144. Die Weite des Saturni von der Sonne verhält sich zu des Jupiters seiner beynahe, wie 9 zu 5 (§. 486.) und also die Cubi derselben, wie 729 zu 125. Es ist aber beynahe 900 : 144 = 729 : 125 (§. 66. *Arithm.*). In den Jupitersmonden verhalten sich die Zeiten, in welchen sie um ihn herum kommen, bey nahe, wie $1\frac{3}{4}$, $3\frac{3}{5}$, $7\frac{1}{6}$ und $16\frac{3}{4}$, ihre Weiten von dem Jupiter wie $5\frac{2}{3}$, 9, $14\frac{1}{3}$ und 25. Also ist das Quadrat der Zeit des ersten zu dem Quadrate der Zeit des andern 3 : 13, und der Cubus der Weite des ersten zu dem Cubo der Weite des andern 181 : 726. Es ist aber beynahe 3 : 13 = 182 : 729 (§. 166. *Arithm.*). Wenn man die Zeit ihrer Bewegung und die Weiten von der Sonne oder den Planeten, um welchen sich ein anderer bewegt, in kleineren Theilen annimmt; so trift die Regel genauer zu. Und *Newton* hat in seinen

Prin-

Principiis Phil. Nat. Math. demonstriret, daß, wenn sich die Planeten auf eine solche Weise in der Ellipsi bewegen, wie Kepler behauptet (§. 390.). sie diese Regel observiren müssen.

Die 5. Anmerkung.

491. Bisher habe ich die Bewegung der Planeten um die Sonne erkläret. Nun muß ich auch noch von der Bewegung des Mondes reden. Es bewegt sich aber derselbe um die Erde in einem Monate, und zugleich mit der Erde um die Sonne in einem Jahre. Unerachtet aber keine Parallaxis der Erdbahn hier Statt findet, indem er sich nicht, wie die übrigen Planeten, hauptsächlich um die Sonne bewegt; so kann man doch mit der bloßen Æquatione Centri nicht auskommen, als nur, wenn Neu- und Vollmond ist, in andern Fällen findet sich mehrere Ungleichheit in seiner Bewegung, als in den übrigen Planeten, welches auch so seyn muß, wie *Newton* in seinen Principiis Philos. Naturalis Mathem. lib. 3. prop. 22. & seqq. und aus ihm *Gregorius* in Elementis Astronomiæ prop. 21. f. 317. & seqq. a priori erwiesen hat. Und hieraus sehen wir abermals die Vortreflichkeit des Copernicanischen Weltbaues, wie er von Keplern ergänzet worden ist, weil man auch die Ursachen zeigen kann, warum die Planeten sich nach den Keplerianischen Bewegungsgesetzen so genau richten, und wie das ganze Weltgebäude unverändert so lange Zeit dauren kann.

Die 24. Aufgabe.

492. Die Zeit zu finden, in welcher der Mond um die Erde herum kommt, das ist, die Größe eines periodischen Monats zu determiniren: imgleichen die Zeit zu finden, welche von einem Vollmonde bis zu dem andern verflieſſet, oder die Größe eines synodischen Monats zu determiniren.

Auflösung.

1. Vergleichet mit einander zwo Observationen von Mondfinsternissen. Denn, weil der Mond

recht voll ist, wenn er der Sonne entgegen gesetzt ist, dieses aber in dem Mittel der Finsterniß geschiehet; so dürfet ihr nur die Zeit, welche zwischen zwoen Finsternißen verflossen ist, durch die Zahl der synodischen Monate, welche währender Zeit vorbey gestrichen sind, dividiren: der Quotient zeigt die Größe eines synodischen Monats an.

2. Rechnet die mittlere Bewegung der Sonne für die Zeit eines synodischen Monats aus (§. 388.), und addiret sie zu 360: so wisset ihr, wie viel Grade und Minuten der Mond währender Zeit durchgelaufen ist. Denn in einem synodischen Monate hat der Mond seine Bahn um die Erde oder den ganzen Thierkreis, und über dieses so viel Grade durchgelaufen, als die Sonne in einem synodischen Monate in der Ecliptik fortgerückt zu seyn scheinet.

3. Sprechet: Wie die gefundenen Grade und Minuten zu der Größe des synodischen Monats, also 360 zu der Größe des periodischen.

Z. E. *Copernicus* hat zu Rom A. 1500 zwo Stunden M. 20 nach Mitternacht nach dem Krakauischen Meridiano d. 6 Novemb. eine Mondsfinsterniß observirt, und A. 1523. St. 4. M. 25 d. 25 Aug. eine andere zu Kracau. Hieraus findet ihr die Größe des synodischen Monats folgender Gestalt:

J. 1523 T. 237 St. 4 M. 25
J. 1500 T. 310 St. 2 M. 20

J. 22 T. 292 St. 2 M. 5
Schalttage 5

Mittlere Zeit J. 22 T. 297 St. 2 M. 5
das ist St. 199850 oder 11991005 M.

welche

welche durch 282 Monate, welche währender Zeit verflossen, dividiret für einen Monat, bringen 42521 M. 9 St. 9 T.

Größe des synodischen Monats, 29 T. 12 St. 41 M.

Eben *Copernicus* A. 1522. d. 6. Sept. 1 St. 20′ nach Mitternacht, das ist, in dem 2272 Jahre des Nabonassers, zu Kracau eine Mondsfinsterniß observirt, und in dem 28 Jahre des Nabonassers ist eine andere zu Babylon um Mitternacht zwischen dem 18 und 19 des Monats Toth gesehen worden, oder nach dem Kracauischen Meridiano den 26. Aug. St. 10 M. 10 Nachmittage.

J. 2272. T. 6. Sept. 13. St. 20. M.
J. 28. T. 26. Aug. 10. St. 10. M.

Mittlere Zeit 2243 Egyptische Jahre T. 11 St. 3. 10′ das ist 1178936830 M.

Wenn ihr diese Zahl durch die vorhin gefundene Größe des Monats dividiret, so zeigt der Quotient, daß währender Zeit 27724 Monate verflossen sind. Durch diese Zahl dividiret die mittlere Zeit, so kommt die Größe des synodischen Monats 42524 M. 3 S. 10 T. 9 Q. das ist T. 29. St. 12 M. 44 S. 3. T. 10. In dieser Zeit vollbringet die Sonne in der Ecliptik 29° 6′ 24″ 18‴, und also der Mond 389° 6′ 24″ 18‴. Derowegen wird die Größe des periodischen Monats gefunden 27 T. 7 St. 43 M. 5. St.

Die 1. Anmerkung.

493. Weil die wahre Bewegung so wohl der Sonne als des Mondes von der mittlern unterschieden ist; so sollte von rechtswegen die Sonne und der Mond in beyden Finsternissen in einem Grade der Anomalie, das ist, gleich

weit von ihrem Apogæo gewesen seyn, denn so ist die Æquatio Centri beyderseits gleich groß: allein, wenn die Observationen von den Finsternißen sehr weit entfernet sind, so wird der daher besorgende Fehler kaum verspüret. Kepler setzt die tägliche mittlere Bewegung in den Tabulis Rudolphinis f. 79. 13° 10′ 35″: welchem *de la Hire* in seinen Tabulis p. 23. beypflichtet.

Der 1. Zusatz.

494. Weil ihr wisset, daß der ☽ innerhalb dem synodischen Monate 360° von der Sonne weg kommt; so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viel Grade und Scrupel er in einem Tage von ihr weggehet.

Der 2. Zusatz.

495. Und da der Mond in seiner völligen Verfinsterung mit einer Weile entweder in dem Knoten oder fast darinnen ist; so könnet ihr auf eine gleiche Art durch Observationen von solchen Finsternissen die Bewegung der Knoten finden. Denn, wenn ihr auf die Zeit der mittlern Verfinsterung den Ort der Sonne suchet, so dürfet ihr nur 180° addiren, um den Ort des Knoten zu haben.

Die 2. Anmerkung.

496. Die Observationen geben es, daß die Knoten des Mondes sich in die vorhergehenden Zeichen bewegen, und zwar, nach Keplern, in einem Tage 3′ 48″ 38‴. Dahingegen die Knoten aller übrigen Planeten die folgenden Zeichen fortrücken. Man nennet den aufsteigenden Knoten den Drachenkopf, den niedersteigenden aber den Drachenschwanz.

Der 3. Zusatz.

497. Wenn ihr die tägliche Bewegung des Knoten zu der Bewegung des Mondes addiret, so habt

habt ihr die Bewegung seiner Breite, das ist, wie weit er in einem Tage von dem Drachenkopfe wegkommt, und könnet dannenhero durch die Regel Detri finden, in wie vieler Zeit er 360° von ihm weggehet, das ist, wieder von neuem zu ihm kommt, welche Zeit der Drachenmonat (Mensis Draconicus) genennet wird.

Die 3. Anmerkung.

498. Auf solche Weise sind die Tabulæ motus Latitudinis gerechnet worden, welche wir bey einigen finden, als bey dem *Bullialdo* in seinen Tabulis Philolaicis, aus welchen die Weite des Mondes von dem Drachenkopfe gefunden wird. Kepler rechnet die Bewegung der Breite in einem Tage 13° 46′.

Die 28. Erklärung.

499. Die erste Ungleichheit in der Bewegung des Mondes wird genennet, welche aus der Eccentricität entstehet, und in dem Neu- und Vollmonde der Unterscheid zwischen dem wahren und mittlern Orte des Mondes giebet.

Anmerkung.

500. Kepler setzt, der Mond bewege sich in einer Ellipsi, in deren einem Brennpuncte die Erde ist, eben so, wie die andern Planeten in einer Ellipsi, in deren einem Brennpuncte die Sonne ist. Derowegen, da die Tafeln, welche man nöthig hat, den wahren Ort des Mondes in dem Neu- und Vollmonde zufinden, eben so wie in der Sonne und den übrigen Planeten gerechnet werden, so ist nicht nöthig, weiter etwas hiervon zu gedenken. Die Bewegung des Apogæi ist, nach dem Kepler, in einem Tage 6′ 4″, und daher des Mondes vor seinem Apogæo 13° 3′ 54″, folglich kommt er wieder zu selbigen, wenn er einmal von ihm weggegangen ist, in 27 T. 13 St. 18 M. 35 S. welche Zeit man den Anomalistischen Monat (mensem Anomalisticum) zunennen pflegt. Die Eccentri-

Tab. VII. Fig. 37.

tricität AB setzt Kepler 4362 solcher Theile, dergleichen BP der halbe Diameter des eccentrischen Circuls 100000 hat. Wenn man die Æquationem Centri auf eine gegebene Zeit finden kann; so lässet sich die Größe des synodischen, periodischen und Drachenmonats genauer berechnen, als vorhin (§. 492. & seqq.) geschehen ist, indem man die Zeit findet, in welcher der Mond und die Sonne nach ihrer mittlern Bewegung einander entgegen gesetzt gewesen sind. Es wird aber die Eccentricität und der Ort des Apogæi aus drey Finsternißen gefunden, völlig wie die Eccentricität und der Ort des Aphelii in den obern Planeten (§. 440.). Diese Ungleichheit verursachet, daß von einem Neumonde bis zu dem Vollmonde nicht beständig gleich viel Tage sind. Denn, so wohl der Mond als die Sonne gehen wegen derselben um das Apogæum geschwinder fort, als um das Perigæum.

Die 29. Erklärung.

501. Wenn man den Ort des Mondes auf eine solche Art wie den Ort der Sonne ausrechnet, und ihn zugleich mit Fleiß observiret (§. 352.); so trift die Rechnung der Observation zu, so oft Neu- oder Vollmond ist: allein außer diesem niemals. Und zwar ist der Unterscheid um so viel merklicher, je näher der Mond dem ersten oder letzten Viertel kommt, und in Vierteln am allergrößten. Dieser Unterscheid nun wird die andere Ungleichheit des Mondlaufes genennet. Wenn die Viertel in das Apogæum des Mondes oder die Knoten fallen; so findet sie den ganzen Monat nicht statt.

Die 1. Anmerkung.

502. Diese Ungleichheit gehet in einem Monate zweymal zu Ende. Denn zweymal findet sie gar nicht statt, nämlich in dem Neu- und Vollmonde; zweymal ist sie am größten, nämlich in dem ersten und letzten Viertel.

Die

Die 2. Anmerkung.

503. Wenn also nicht Neu- oder Vollmond ist, so nennet man den einmal äquirten Ort des Mondes Locum Lunæ fictum, welcher durch die andere Aequation noch weiter corrigiret werden muß.

Die 3. Anmerkung.

504. Es behält zwar Kepler nur eine einige Ellipsin für den Mond, gleichwie für die übrigen Planeten: doch damit er die andere Ungleichheit ausrechnen kann, so setzt er in der einen Bahn eine doppelte Eccentricität, ein doppeltes Apogæum und eine doppelte Lineam absidum, und also auch zween Triangula æquatoria, durch deren Flächen die æquationes physicæ exprimiret werden, durch welche die Bewegung des Mondes entweder schneller oder langsamer wird. Und weil die andere Ungleichheit auch die Breite des Mondes mit betrift, so muß man den Winkel, welchen die Bahn des Planeten mit der Ecliptik in den Knoten macht, veränderlich setzen.

Die 30. Erklärung.

505. Die Weite der Sonne von dem Apogæo oder auch von dem Knoten des Mondes, ist ein Bogen der Ecliptik DG zwischen dem Apogæo oder auch dem Knoten D und dem wahren Orte der Sonne G. Man nimmt auch davor den Winkel an der Erde DAG an, dessen Maaß der Bogen DG ist, welcher zuweilen das Complement zu 360° ist. Tab. VII. Fig. 40.

Anmerkung.

506. Z. E. Es sey der Drachenkopf D, der Drachenschwanz F, die Sonne in G; so ist sie um den Bogen DFG von dem Drachenkopfe weg. Man nimmt für die Weike das Complement desselben zu 360° oder den Winkel DAG an.

Die 31. Erklärung.

507. Die monathliche oder veränderliche Eccentricität ist diejenige, durch welche die andere Ungleichheit des Mondeslaufes erkläret wird.

Die 25. Aufgabe.

508. Die monatliche Eccentricität zufinden.

Auflösung.

Fig. VII. Tab. 40. Es sey HAG die Linie, in welcher die Zusammenkunft des Mondes mit der Sonne geschiehet, und ihr entgegen gesetzt wird. Lasset aus dem Mittelpuncte der Mondbahn B auf die Linie HG eine Perpendicularlinie BC fallen, und ziehet durch die Erde A mit ihr die Linie IK parallel: so sind die beyden Eccentricitäten des Puncts B die Linien AB und BZ oder AC, deren jene für die erste Ungleichheit, die andere aber für die andere gehöret. Weil nun in D das Apogæum des Mondes, in H der Ort ist, in welchem er der Sonne entgegen stehet, so wisset ihr den Winkel DAH. Derowegen, da in dem rechtwinklichten Triangel BAC auch die Seite AB bekannt ist, als die unveränderliche Eccentricität des Mondes; so könnet ihr die veränderliche AC (§. 44. *Trigon.*) finden.

Z. E. Es sey BAC 36°, AB 4362.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
Log. AB	3.6396857
Log. Sin. ABC	9.9079576
Log. AC	3.5476433, welchem in den Tafeln zukommen 3529.

Die

Die 32. Erklärung.

509. Die monatlichen Scrupel der Länge sind der Werth des grösten Trianguli Æquatorii ZOB oder BNZ, welches auf der monatlichen Eccentricität aufgerichtet wird, in solchen Theilen, dergleichen das allergrösste 60 hat, wenn nämlich der Punct B in E fällt. Tab. VII. Fig 40.

Anmerkung.

510. Verlängert BC bis an die Mondbahn in O und N. Ziehet BZ mit CA parallel, und aus O und N die Linien OZ und NZ, so hält der Triangel BOZ oder BNZ die monatlichen Scrupel der Länge in sich für denjenigen Monat, in welchem die Weite der Sonne von dem Apogæo des Mondes der Winkel DAH ist.

Die 26. Aufgabe.

511. Aus der monatlichen Eccentricität AC oder BZ und der beständigen AB, die monatlichen Scrupel der Länge zufinden. Tab. VII. Fig. 40.

Auflösung.

1. Multipliciret beyde Eccentricität durch $\frac{1}{2}$ BN oder $\frac{1}{2}$ BL; so bekommet ihr die Triangel BAL und BNZ.
2. Saget: Wie der Triangel BAL zu 60 Minuten, so der Triangel BNZ zu den monatlichen Scrupeln der Länge.

Anmerkung.

512. Z. E. Es seye BZ = 3529, BO 100000, so ist BOZ 176450000. Wenn der Punct B in E fällt, so ist AC = AE = 4362, die Fläche des Triangels auf selbiger Eccentricität 218100000. Derowegen saget: 21810 geben 60, was geben 17645? Und ihr findet durch die Regel Detri BOZ beynahe 48′ 33″. Unerachtet aber in der Ellip-

lipsi die Linien BO und BN dem halben Diameter BD nicht völlig gleich sind; so hat doch Kepler erwiesen (in Epit. Astron. lib. 6. part. 4. p. 800.), daß der Unterscheid in gegenwärtigem Falle nicht zu beobachten sey, denn der größte Fehler, welcher daher entstehen kann, wenn B in E fällt, ist nicht über 17 Secunden.

Die 33. Erklärung.

513. Ziehet durch den Mittelpunct des eccentrischen Circuls B die Linie PQ mit HG oder der Linie des monatlichen Apogæi parallel, der Mond sey nach seinem einmal äquirten Orte in L: so heißt der Bogen PL oder der Winkel PBL das monatliche Argument der Länge.

Die 27. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 40.

514. Aus dem Apogæo des Mondes D, dem wahren Orte der Sonne H und der eccentrischen Anomalie des Mondes LBD, das monatliche Argument der Länge PBL zu finden.

Auflösung.

1. Ziehet den Ort der Sonne H und den Ort des Apogæi des Mondes D von einander ab, so bleibt der Winkel HAD übrig, welchem PBD, wegen der Parallellinien GH und PQ gleich ist (§. 97. *Geom.*).
2. Ziehet ferner den Winkel PBD von LBD ab, so bleibt PBL übrig.

Z. E. Das Apogæum des Mondes sey in dem ♈ 24°, ☉ im ♋ 11; so ist HAD 36°. Es sey ferner LBD 81° 42′ 24″, so ist PBL 45° 42′ 24″.

Die 28. Aufgabe.

515. Aus der monatlichen Eccentricität AC und dem Winkel HAD den Unterscheid der Trian-

gel

gel ALC und BLZ zufinden, welchen Kepler Particulam exfortem nennet.

Auflösung.

1. Da in dem Triangel BCA, auffer dem rechten Winkel C, der Winkel CAB und die Seite AB bekannt sind; so könnet ihr die Linie CB finden (§. 44. *Trig.*).
2. Multipliciret CB durch $\frac{1}{2}$ AC; so habt ihr den Triangel ACB (§. 156. *Geom.*).
3. Suchet ferner den Inhalt des eccentrischen Circuls aus dem halben Diameter BL (§. 168. *Geom.*). und
4. Schliesset endlich: wie derselbe zu 360° oder 1296000″, so der Triangel ACB zu der Particula exforte.

3. E. Es sey HAD 36°, AB 4362, AC 3529; so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
AB	3.6396857
Sin. BAC	9.7692187

Log. BC 3.4089044, welchem in den Tafeln 2564 zukommen.

Demnach ist △ ACB = 4524178, folglich, weil die Fläche des Circuls 3140000000 (§. 168. *Geom.*), die particula exfors 3′6″.

Beweis.

Denn, weil AC = BZ, so verhalten sich die Triangel ALC und BLZ, wie ihre Höhen LV und LT (§. 176. *Geom.*). Wiederum, weil die Triangel BLZ und BAC gleiche Grundlinien BZ und AC haben; so verhält sich TL: TV = BLZ:

BAC

BAC (§. cit.). Nun ist TL : TV = BLZ : BLZ —CAL (§. 142. *Algebr.*). Derowegen BLZ : BAC = BLZ : BLZ — CAL, folglich BLZ : BLZ = BAC : BLZ — CAL (§. 111. *Arithmt.*). Derowegen ist BAC = BLZ — CAL. W. Z. E.

Die 29. Aufgabe.

516. **Aus dem monatlichen Argumente LBP und der particula exsorte die monatliche Aequation zufinden.**

Auflösung.

Tab. VII. Fig. 40.

1. Weil die monatlichen Scrupel der Werth des Triangels BNZ in solchen Scrupeln sind, dergleichen dieser Triangel in einem Monate, in welchem der Neu- und Vollmond in dem Apogæo oder Knoten geschehen, 60 hält, die Triangel BNZ und BLZ aber sich, wie der Sinus totus BN zu dem Sinu des monatlichen Arguments LT, verhalten; so könnet ihr den Werth des Triangels BLZ in beschriebenen Scrupeln durch die Regel Detri finden.
2. Da nun, nach Keplern, der grösste von diesen Triangeln 2030′ von der Circulfläche hält; so saget: wie 60′ zu 2° 30′, so der Werth des Triangels BLZ, welchen ihr gefunden habt, zu seinem Werthe in solchen Theilen, dergleichen die Circulfläche 360 hat.
3. Von diesem Werthe ziehet die particulam exsortem ab, so bleibt der Triangel ALC oder die monatliche Aequation übrig, Wenn der Triangel BLZ grösser als ALC ist, so müsset ihr die particulam exsortem addiren.

Z. E. Es sey LBP 45° 42′ 24″ △ BNZ 48′ 33″; so ist LT 71577, und die dem Triangel

BLZ

BLZ zugehörigen Scrupel sind 2085″. Saget: wie 60′ zu 2° 30′, das ist, wie 3600 zu 9000, oder, wie 2 zu 5, so 2085 zu 5212. Demnach ist der Triangel BLZ 1° 26′ 52″, folglich, wenn die particula exlors 3′ 6″ davon abgezogen wird, die monatliche Aequation 1° 23′ 46″.

Die 30. Aufgabe.

517. Aus der gegebenen monatlichen Aequation und der mittlern Anomalie, welche der einmal coäquirten zukommt, die mittlere Anomalie zufinden, welche der zumandernmal coäquirten zugehöret. Tab. VII. Fig. 40.

Auflösung.

1. Wenn der Mond in L und das Apogæum in D ist; so ist die mittlere Anomalie der Ausschnitt LAD (§. 400.), welche der einmal coäquirten, das ist, dem Winkel LCD zukommt. Derowegen, wenn man in dem halben Circul HIG (es ist aber HG die Linie des monatlichen Apogæi und Perigæi) die monatliche Aequation LAC addirt; so kommt die mittlere Anomalie für die zum andernmal coäquirte heraus.
2. Hingegen, wenn der Mond in M ist, so wird der Triangel CAM von der mittlern Anomalie für die einmal coäquirte DAM abgezogen, da mit die mittlere für die zum andernmal coäquirte übrig bleibet.

Anmerkung.

518. Hierinnen ist Keplers neue Astronomie von der alten unterschieden, daß sie zwey mittlere Anomalien hat, da hingegen die alte zwey coäquirte auf eine mittlere richtet.

Die

Die 31. Aufgabe.

519. Aus der monatlichen Aequation und der einmal coäquirten Anomalie, die zum andernmal coäquirte zu finden.

Auflösung.

1. Suchet die mittlere Anomalie für die zum andernmal coäquirte (§. 517.).
2. Aus dieser mittlern suchet ferner die zum andernmal coäquirte (§. 427.).

Anmerkung.

520. Wenn ihr euch nicht so viel Mühe geben wollt, so dürfet ihr nur, wie in der alten Astronomie die monatliche Aequation oder auch den Winkel ALC von dem Winkel DAL abziehen, oder in dem andern halben Circul den Winkel CMA zu DAF + FAM addiren, damit die zum andernmal coäquirte Anomalie heraus kommt.

Die 34. Erklärung.

521. *Tycho* hat zuerst observirt, daß zwar in dem ersten und letzten Viertel der zweymal äquirte Ort des Mondes mit dem observirten genau zutrift, als wie der einmal äquirte in dem Neu- und Vollmonde. Allein ausser diesen Fällen ist zwischen dem gerechneten Orte und dem observirten noch ein merklicher Unterscheid, welcher in dem Octanten, das ist, in dem 45, 135, 225 und 315 Grade der Entfernung von der Sonne am größten ist, und bis 41′ 32″ anwachsen kann. Er gehet in einem Monate viermal zu Ende, wird von dem Neu- bis Vollmond abgezogen, von dem Voll- bis Neumonde aber addirt, und die dritte Ungleichheit des Mondlaufs,

laufs, von dem *Tychone* und Kepler die Variation, von dem *Bullialdo* die Reflexion genennet.

Anmerkung.

522. *Gregorius* in Elem. Astron. lib. 4. prop. 265. f. 322. & seqq.) hat aus den Ursachen des Mondlaufes seine Ungleichheiten hergeleitet, und noch mehrere gefunden, als bereits angemerket worden sind: womit ich aber die Anfänger nicht irre machen will, welchen ich nur den Grund der Keplerianischen Astronomie zuzeigen mir vorgenommen habe.

Die 32. Aufgabe.

523. Die grösste Variation zu finden.

Auflösung.

1. Observiret die Länge des Mondes in den Octanten (§. 352.), und rechnet auf selbige Zeit seinen zweymal äquirten Ort.
2. Ziehet den observirten und ausgerechneten Ort von einander ab. Der Unterscheid ist die grösste Variation (§. 521).

Anmerkung.

524. *Tycho* setzt die grösste Variation 40′ 30″. Kepler 51′, und macht zum Masse der Variation den Sinum der doppelten Entfernung des Mondes von der Sonne HAL.

Die 33. Aufgabe.

525. Aus der gegebenen Entfernung des Mondes von der Sonne HAL die Variation zu finden. Tab. VII. Fig. 40.

Auflösung.

Saget: wie der Sinus totus zu dem Sinu der doppelten Entfernung von der Sonne, so die grösste Variation zu der gesuchten (§. 324.).

Es sey die Entfernung des Mondes von der Sonne 42° 55′ 22″; so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 2 HAL	9.9988573
Log. 51	1.7075702
Log. der Variation	1.7064275,

welchem in den Tafeln 50′ 52″ zukommen.

Anmerkung.

526. Der einmal äquirte Ort des Mondes wird der erdichtete; der zweymal äquirte der beynahe wahre, und der dreymal äquirte der wahre genennet.

Die 35. Erklärung.

527. Weil die Breite eben dergleichen monatlichen Ungleichheiten unterworfen ist, wie die Länge: so bildet euch ein, als wenn ausser der Mondbahn ein Circul dergestalt gegen die Ecliptik inclinirt wäre, daß er mit ihr einen Winkel von 5 Graden macht. Der Bogen, welcher zwischen dem Orte des Mondes und diesem Circul enthalten ist, wird die monatliche Breite genennet.

Die 36. Erklärung.

528. Das monatliche Argument der Breite ist die Entfernung des wahren Ortes des Mondes von dem wahren Orte der Sonne.

Die 37. Erklärung.

529. Die Scrupel der Breite sind die Sinus der Complemente zu einem oder dreyen Quadranten, oder des Ueberschusses über einen oder zwey Quadranten der Entfernung der Sonne von dem auf-

aufsteigenden Knoten in solchen Scrupeln, dergleichen der Sinus totus 60 hat.

Die 38. Erklärung.

530. Die Grenzen sind die Puncte in der Mondbahn, welche von den Knoten 90° entfernet sind. Die Inclination der monatlichen Grenze ist der Winkel, welchen die Mondbahn mit der Fläche in jedem Monate macht, welche die Ecliptik beständig in den Knoten unter einem Winkel von 5 Graden durchschneidet. Der grösste von diesen Winkeln ist nach Keplern 18′.

Die 34. Aufgabe.

531. Aus der Weite der Sonne von dem Knoten die Inclination der monatlichen Grenze zu finden.

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus totus zu dem Cosinu der Entfernung von dem Knoten, so der Sinus von 18′ zu dem Sinu der Inclination der monatlichen Grenze.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne von dem Knoten 30°, so ist ihr Complement HAD 60°, und daher

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. DAH	9.9375306
Sin. 18′	7.7189966
Log. Sin. der Incl. der monatl. Grenze.	76565272, welchem in den Tafeln 15′ 35″ zukommen.

Die 35. Aufgabe.

532. Aus der Entfernung der Sonne von dem Knoten die Scrupel der Breite zu finden.

Auflösung.

Saget: Wie der Sinus totus zu dem Sinu des Complements zu einem oder dreyen Quadranten, oder des Ueberschußes über einen oder zweyen Quadranten, so 60 Minuten zu dem verlangten Scrupel der Breite.

Z. E. Es sey die Entfernung der Sonne von dem Löwen 30°, so ist ihr Complement 60°, und daher.

Log. Sin. tot.	10.0000000
Sin. 60	9.9375306
Log. 60	1.7781512
Log. der Scrupel der Breite	1.7156818,

welchem in den Tafeln $51\frac{25}{100}$ das ist 51′ 58″ zukommen.

Anmerkung.

533. Man kann auch sagen: wie 3 zu 10, so ist die Inclination der monatlichen Grenze in unserm Falle 15′ 35″ oder 935″ zu den Scrupeln der Breite 3117″ oder 51′ 57″.

Die 36. Aufgabe.

534. Aus der gegebenen Inclination der monatlichen Grenze und den Scrupeln der Breite, die monatliche Breite zu finden.

Auflösung.

Multipliciret die Scrupel der Breite durch die Inclination der monatlichen Grenze, so kommt der für die monatliche Breite gehörige Theil heraus.

Z. E. Die Inclination der monatlichen Breite sey 15′ 35″ oder 935″, die monatlichen Scrupel

pel 51′ 57″ oder 3117″; so ist der Theil der monatlichen Breite in vierten Scrupeln 2914395, das ist beynahe 13′ 30″.

Die 37. Aufgabe.

535. Auf eine gegebene Zeit die wahre Breite des Mondes zufinden.

Auflösung.

1. Suchet anfangs die einfache Breite des Mondes, wie die Inclination der Hauptplaneten (§. 465.), weil die Inclination und Breite bey dem Monde einerley ist, als welcher sich um die Erde, gleich wie die Hauptplaneten um die Sonne bewegen.
2. Suchet ferner den Theil der monatlichen Breite (§. 534.).
3. Wenn beyde südlich oder nordlich sind; so adiret sie zusammen: sonst ziehet die kleinere von der grössern ab. Solchergestalt habt ihr in dem erstern Falle die südliche Breite, wenn die adirten südlich waren; hingegen die nordliche, wenn sie nordlich waren, in dem andern aber behält die Breite den Namen dessen, wovon man das andere abgezogen hat.

Die 38. Aufgabe.

536. Aus der gegebenen Parallaxi des Mondes TLV und seiner Höhe KL seine Weite von der Erde zu finden.

Auflösung.

1. Da in dem Triangel TLV der Winkel L, imgleichen, wegen des Winkels LVZ, dessen Maaß die Entfernung des Mondes von dem Zenith ist, der Winkel LVT (§. 59. *Geom.*). und der halbe Diameter der Erde TV = 1 bekannt (Tab. III. Fig. 23.)

kannt sind; so könnet ihr die Seite TL finden (§. 44. *Trigon.*).

2. Wenn euch die Horizontal-Parallaxis TKV gegeben wird; so ist TVK ein rechter Winkel, und ihr verfahret wie vorhin.

Z. E. Die größte Horizontal-Parallaxis TKV ist, nach dem *de la Hire* (Tab. Astr. XVIII. p. 27), 1° 1′ 25″, und demnach

Log. Sin. TVK	8.2519888
Log. TV	0.0000000
Log. Sin. tot.	10.0000000
Log. TK.	1.7480112, welchem in den Tafeln 55 $\frac{8}{10}$, das ist, bey nahe 56 halbe Diametri der Erde zukommen.

Die 39. Aufgabe.

537. Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.

Auflösung.

1. Ohngefehr 6 Stunden vor dem ersten Viertel, oder 6 Stunden nach dem letzten observiret den Mond durch ein gutes und mit einem Micrometro versehenes Fernglas, durch welches ihr ihn ganz auf einmal übersehen könnet.
2. Merket die Zeit, in welcher der Mond halb erleuchtet ist, nach einer guten Perpendiculuhr, und messet ohne Verzug seine Weite von zween Fixsternen, deren Länge und Breite bekannt ist (§. 135.).
3. Daraus suchet die Länge des Mondes durch Hülfe der sphärischen Trigonometrie, und rechnet zugleich für selbige Zeit den wahren Ort der Sonne aus.

4. Zie-

4. Ziehet die Länge der Sonne von der Länge des Mondes ab, so bleibt die Elongation des Mondes von der Sonne DS übrig.

5. Da ihr nun bey dem in L rechtwinklichten Triangel TLS den Winkel LTS, dessen Maaß die Elongation des Mondes ist, und eben des Mondes Weite von der Erde (§. 536.) wisset; so könnet ihr die Weite der Sonne von der Erde TS finden (§. 44. *Trigon.*). W. Z. E. Tab. VII. Fig. 41.

Die 1. Anmerkung.

538. Man könnte auch den Ort des Mondes aus den astronomischen Tafeln ausrechnen: allein, weil sie in Kleinigkeit noch trügen können, und in gegenwärtiger Sache die ganze Rechnung auf etwas geringes ankommt: so ist es besser, daß man durch die sphärische Trigonometrie die Rechnung verrichtet.

Die 2. Anmerkung.

539. Es ist aber schwer, die Zeit genau zu finden, in welcher der Mond halb erleuchtet ist. Derowegen heisset *Ricciolus* die Zeit merken, in welcher man zweifelhaft wird, ob der Mond nicht schon die Hälfte erleuchtet ist, und wiederum, in welcher man anfängt gewiß zu werden, er sey über die Hälfte erleuchtet; die mittlere Zeit aber für den Augenblick annehmen, in welcher er bald erleuchtet worden ist. Allein, weil man es hier sehr leicht versehen kann, so hat *Cassini* einen richtigern Weeg erdacht, welcher in den Leipziger Actis 1684. p. 470 & seqq. beschrieben stehet.

Die 3. Anmerkung.

540. Je genauer man aber die Weite der Sonne zu suchen sich bemühet, je gröſser kommt sie heraus, also, daß sie die alten Astronomi alle unstreitig viel zu klein ansetzen. *Wendelinus* hat (§. 437. *f.* die Weite der Sonne von der Erde 13751 halbe Diametros der Erde, und daraus ihre Parallaxin (§. 551.) 15 Secunden gefunden, und *Cassini* auf seine Art nur 10 Secunden, mit welchem Flammstädt übereinkommt, da sie *Ricciolus* selbst noch 25′ macht. Ja

de la Hire setzet sie nur 6''. Es ist aber nöthig, daß die Manier des *Cassini* in etwas erkläret werde, welches ich in der folgenden Aufgabe thun will.

Die 40. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 42.

541. Die Parallaxin des Martis und folglich der Sonne zu observiren.

Auflösung

1. Es sey ♂ anfangs in dem Meridiano und zugleich in dem Æquatore in H, welcher seine Parallaxin observiren will gleichfalls unter dem Æquatore in A. Gebet acht, was für ein Stern mit ihm in einer Linie DHL stehet, wenn er durch den Meridianum gehet.
2. Wenn ihr in dem Mittelpuncte der Erde D stündet, so würdet ihr die ganze Zeit über, in welcher er sich von Morgen gegen Abend um die Erde bewegt, ihn mit dem ♂ in einer Linie sehen; allein, da ihr in A stehet, und ♂ eine merkliche, der Stern keine merkliche Parallaxin hat; so sehet ihr den ♂ in dem Horizonte, wenn er in P ist, den Stern aber erst, wenn er in R kommt. Derowegen merket die Zeit nach eurer Uhr, welche vorbey streicht, indem ♂ in P und nach ihm der Stern in R gesehen wird.
3. Diese Zeit verwandelt in einen Bogen des Æquatoris (§. 124.); so wisset ihr den Bogen PM, folglich den Winckel PAM, unter welchem nämlich der Bogen PM gesehen wird. Da nun AP mit DM parallel ist, so wisset ihr auch den Winkel DMA (§. 97. *Geom.*) unter welchen der halbe Diameter der Erde AD aus dem Marte gesehen wird, das ist, seine Parallaxin: welche man finden sollte.

Die

Die 1. Anmerkung.

542. Wenn der Observator nicht in dem Æquatore ist, sondern in einem Parallelcircul; so ist die Parallaxis nicht mehr der Bogen PM, sondern ein kleinerer, welcher sich zu jenem verhält, wie DI zu DA, daß ist, wie der Sinus der Höhe des Æquatoris zu dem Sinu toto. Derowegen könnet ihr aus eurer observirten Parallaxi die unter dem Æquatore leicht finden.

Die 2. Anmerkung.

543. Wenn Mars nicht in dem Æquatore ist, so bewegt er sich in einem Circul, welcher mit ihm parallel ist, und daher bekommt ihr den Winkel, unter welchem der halbe Diameter nicht der ganzen Erde, sondern eben desselben Parallelcirculs in der Erde gesehen wird. Dieser Winkel aber verhält sich zu jenem, wie der halbe Diameter des Parallelcirculs zu dem halben Diameter der Erde (weil die Winkel sehr klein sind), das ist, wie der Cosinus der Declination des Martis zu dem Sinu toto. Derowegen könnet ihr abermal aus der observirten Parallaxi diejenige finden, welche er haben müßte, wenn er selbst in dem Æquatore stünde.

Die 3. Anmerkung.

544. Weil Mars und der Stern in dem Horizonte nicht wohl observiret werden können: so möget ihr ihn in dem dritten Stundencircul observiren, das ist, wenn er von dem Meridiano 45° weggegangen ist. Denn, wie sich verhält IS der Sinus von 45° zu ID dem Sinu toto, so die in dem dritten Stundencircul observirte Parallaxis zu der Parallaxi in dem sechsten.

Die 4. Anmerkung.

545. Unerachtet aber auch der Planet nach seiner eigenen Bewegung fortgehet, so könnet ihr doch aus zwoen nach einander observirten Mittagshöhen seinen Ort in der Ecliptik (§. 352.), und folglich auch auf eine jede gegebene mittlere Zeit finden, in welchem er aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen wird.

Die 5. Anmerkung.

Tab. VII. Fig. 43.

546. Zu der Observation spannet in dem Brennpuncte des Objectivglases in einem Fernglase vier Fäden in der Gestalt eines Rectanguli ABCD aus. Wendet das Fernglas so lange herum, bis ein Stern durch den Faden AB oder CD sich bewegt; so ist der Faden AB mit dem Æquatore parallel, und ihr müsset in dieser Stellung das Fernglas erhalten. Setzet es anfangs in den Meridianum, damit ihr den Durchgang des Planeten mit dem Sterne in dem Meridiano observiren könnet: nach diesem aber in dem dritten Stundencircul.

Der 1. Zusatz.

Tab. VII. Fig. 42.

547. Da in dem bey D rechtwinklichten Triangel ADM der halbe Diameter der Erde AD und die Parallaxis AMD gegeben sind, so könnet ihr (§. 44. *Trig.*) die Weite des Martis von der Erde DM finden.

Der 2. Zusatz.

548. Da ihr nun die Verhältniß der Weite des Martis zu der Weite der Sonne von der Erde haben könnet (§. 485.); so könnet ihr auch ihre, ja auf eine gleiche Weise aller übrigen Planeten Weite von der Erde finden.

Die 6. Anmerkung.

549. Nach dem *Cassini* (wie *Ozanam* in seinem Cours de Mathematique Tom. V. Trait. de Geogr. part. 1. c. 2. p. 64. 65.) berichtet, so sind die Weiten der Planeten und der Sonne von der Erde in halben Diametern der Erde in folgender Größe.

Größte

	Größte Weite.	Mittlere Weite.	Kleineste Weite.
♄	244000	210000	176000
♃	143000	115000	87000
♂	59000	33500	8000
☉	22374	22000	21626
♀	38000	22000	6000
☿	33000	22000	11000
☽	61	57	53

Der 3. Zusatz.

550. Und da in der Geographie gezeigt werden soll, daß der halbe Diameter der Erde 860 deutsche Meilen in sich enthält: so könnet ihr die Weite der Planeten von der Erde in deutschen Meilen finden. Z. E. die geringste Weite der Sonne von der Erde ist 21626 halbe Diameter der Erde. Multipliciret diese Zahl durch 860, so kommt heraus, daß die Sonne 18598360 deutsche Meilen von der Erde entfernet sey, wenn sie ihr am nächsten kommt.

Die 41. Aufgabe.

551. Aus der gegebenen Weite eines Sterns von der Erde, TK oder TS, seine Horizontal-Parallaxin TKV, imgleichen seine Parallaxin TSV in einer gegebenen Höhe zu finden. Tab. III. Fig. 23.

Auflösung.

In dem bey V rechtwinklichten Triangel TKV könnet ihr aus den beyden TK und TV den Winkel TKV; imgleichen in dem Triangel TSV aus

dem Winkel STV und den beyden TS und TV den Winkel TSV (§. 47. 52. *Trig.*) finden.

Die 42. Aufgabe.

552. Aus der gegebenen Weite eines Sterns von der Erde und seinem scheinbaren Diameter, den wahren Diameter zu finden.

Auflösung.

Tab. III. Fig. 28. In dem bey A rechtwinklichten Triangel ACO wisset ihr den Winkel O, als den scheinbaren halben Diameter, und die Weite des Sterns CO. Derowegen könnet ihr seinen wahren halben Diameter AC (§. 44. *Trigon.*). finden.

Z. E. Es sey die geringste Weite des Mondes CO $55\frac{57}{100}$ (§. 536.), und AOC nach dem *de la Hire* (Tab. Astron. XVIII. p. 27). 16′ 30″; so ist

Log. Sin. tot.	10.0000000
CO	1.7480112
Sin. AOC	7.6812083
	9.4292195

Log. AC — 0.5707805, welchem in den Tafeln $\frac{1}{3}\frac{0}{7}\frac{0}{2}\frac{7}{2}$ am nächsten kommen.

Demnach ist der Diameter des Mondes $\frac{1}{5}\frac{0}{7}\frac{0}{2}\frac{0}{2}$ oder $\frac{1}{100}\frac{36}{100}$ (§. 113. *Arithm.*) von dem Diameter der Erde.

Der 1. Zusatz.

553. Weil der Diameter der Erde sich zu dem Diameter des Mondes verhält, wie 1000 zu 268, oder wie 250 zu 67 (§. 75. *Arithm.*); so verhält sich die Fläche der Erde zu der Fläche des Mondes, wie 62500 zu 4489 (§. 165. 235. *Geom.*).

hin-

hingegen die ganzen Körper verhalten sich gegen einander, wie 15625000 zu 300763 (§. 241. *Geom.*).

Der 2. Zusatz.

554. Derowegen ist die Fläche der Erde beynahe 14 mal so groß, als die Fläche des Mondes; hingegen die ganze Erde ist beynahe 52 mal so groß, als der Mond (§. 65. *Arithm.*).

Der 3. Zusatz.

555. Da nun unsere Erde das Sonnenlicht, womit sie bestrahlet wird, eben so wohl als der Mond zurück wirft; so muß sie 14 mal so viel Licht in den Mond, als der Mond auf die Erde werfen.

Der 4. Zusatz.

556. Daher ist nicht zu zweifeln, das das schwache Licht, welches man um den Neumond in dem von der Sonne weggekehrten Theile des Mondes siehet, von der Erde sey, indem es dem erleuchteten Theile der Erde entgegen gesetzt ist. Tab. IV. Fig. 29.

Anmerkung.

557. *Hugenins* hat in seinem Systemate Saturnino noch auf eine andere Art angewiesen, wie man die Größe der Weltkörper berechnen könne. Weil sie nun nicht allein kürzer, sondern auch gewißer als die vorige ist, indem man die Verhältniß der Weltkörper gegen die Sonne findet, ohne daß man die Weite der Sonne von der Erde wissen darf; so wird dienlich seyn, daß ich sie noch in der folgenden Aufgabe erkläre.

Die 43. Aufgabe.

558. Die Größe der Weltkörper zu determiniren.

Auflösung.

1. Weil ihr die Verhältniß wissen könnet, welche die Weite des Planeten von der Sonne zu ihrer Weite von der Erde hat (§. 485.), und durch die Observation bekannt ist, wie groß der scheinbare Diameter eines jeden Planeten auf der Erde gesehen wird (§. 346.); so könnet ihr finden, wie groß der Planet erscheinen würde, wenn er in dem Orte der Sonne stünde, weil sich die scheinbaren Größen wie die verwechselten Weiten verhalten, wo sie nur von einigen Minuten sind (§. 413.).

2. Es verhalten sich aber der Weltkörper Diametri gegen den Diameter der Sonne, wie ihr jetzt gefundener scheinbarer Diameter zu dem scheinbaren Diameter der Sonne.

Z. E. Der scheinbare Diameter des Ringes um den Saturnum ist in seiner größten Weite 68 S. diese verhält sich zu der mittlern Weite der Sonne fast wie 8 zu 1. Derowegen (da man hier annehmen kann, die scheinbaren Diameter verhalten sich wie die Weiten), so würde er in solcher Weite 8 mal so groß, das ist, 9′ 4″ aussehen. Der Diameter der Sonne erscheinet 30′ 30″. Derowegen (da man wegen der Kleinigkeit der scheinbaren Diametrorum annehmen kann, sie verhalten sich, wie die wahren), so verhält sich der Diameter des Ringes um den Saturnum zu dem Diameter der Sonne, wie 9′ 4″ zu 30′ 30″, das ist, wie 544 zu 1830, oder (wenn man beyderseits durch 49 dividirt) beynahe, wie 11 zu 37. Nun verhält sich der Diameter des Ringes zu dem Diameter des Saturni selbst wie 4 zu 9, das ist, beynahe wie 5 zu 11, und demnach ist seine Verhält-

hältniß zu dem Diameter der Sonne etwas geringer, als 5 zu 37. Solchergestalt verhält sich die Größe des Saturni zu der Größe der Sonne, wie 125 zu 50653, das ist, Saturnus ist fast 405 mal kleiner als die Sonne.

Die 1. Anmerkung.

559. Auf solche Weise sind von dem *Hugenio* in dem angeführten Orte die Verhältnisse ausgerechnet worden, welche die Diametri der Weltkörper gegen einander haben, deren Cubi die Verhältniß der Körper selbst geben. Beyde setzen wir in folgendes Täflein.

Verhältniß der Diameter gegen den Diameter der Sonne.		Verhältniß der Körper gegen die Sonne.	Wie viel die Sonne größer sey.
Ring	11: 37		
♄	5: 37	125: 50653	405
♃	2: 11	8: 1331	166
♂	1:166	8: 4574296	4574296
♀	1: 84	1: 592704	592704
☿	1:290	1: 24389000	24389000

Die 2. Anmerkung.

560. Weil die Erde mitten zwischen der Venus und dem Mars ihre Stelle hat, so giebt *Hugenius* in seinem Systeм. Saturn. p. 80. auch ihrem Diameter die mittlere arithmetische Proportionalgröße zwischen dem Diameter der Venus und des Martis. Derowegen, da jener $\frac{1}{84}$, dieser $\frac{1}{166}$ von dem Diameter der Sonne hält, so giebt er dem Diameter der Erde $\frac{1}{111}$ von dem Diameter der Sonne. Dannenhero verhält sich die Sonne zu der Erde, wie 1367631 zu 1, das ist, die Sonne ist 1367631 mal, oder mehr als Million mal größer als die Erde. Da nun die Sonne 30′ 30″ aussiehet, so ist ihr Diameter $\frac{1}{113}$ ihrer Weite von der Erde, und folglich (§. 552) der Diameter der Erde $\frac{1}{12541}$ von eben derselben Weite. Demnach wäre die mittlere Weite der Sonne von der Erde 25086 halbe Diame-

meter der Erde, welches etwas größer ist, als die Rechnung des *Cassini* erfordert (§. 549.), hingegen etwas kleiner, als es nach dem *de la Hire* heraus kommt, wie ich in meinen Element. Astron. (§. 904.) gezeigt habe.

Die 3. Anmerkung.

561. So ihr nun den Diameter der Erde 1720 deutsche Meilen annehmet, so hält der Diameter der Sonne 190920 Meilen, und ihr findet ferner durch die Regel Detri für den Diameter in dem Ringe des Saturni 56760, im Saturno 25800, im Jove 37527, in der Venere 2273, in dem Marte 1150, in dem Mercurio 658: woraus ihr auch ihren körperlichen Inhalt in cubischen Meilen finden könnet. Hieraus nun ist zugleich klar, wie der Erddiameter sich zu dem Diameter der übrigen Planeten und seine Größe zu ihrer Größe verhält, welches aus beygefügtem Täflein zu ersehen ist.

Verhältniß des Diameters der Erde gegen den Diameter der Planeten.		Verhältniß der Erde gegen die Planeten.	Wie viel die Erde kleiner oder größer sey.
Ring	I: 33		
♄	I: 15	I: 3375	3375
♃	I: 20	I: 8000	8000
☉	I:111	I:1367631	1367631
♀	3. 4	27: 64	$2\frac{1}{2}\frac{9}{7}$ oder $2\frac{1}{3}$
♂	3: 2	27: 8	$3\frac{3}{8}$
☿	13: 5	2197: 125	$17\frac{7}{10}$

Also ist die Erde $17\frac{7}{10}$ mal größer als ☿, $3\frac{3}{8}$ mal größer als ♂: hingegen kleiner als die übrigen alle. In meinen Element. Astron. §. 909. & seqq. habe ich es aus andern Observationen viel größer heraus gebracht, als *Hugenii* Rechnung giebt.

Die

Die 44. Aufgabe.

562. Aus dem halben Diameter des Mondes AC und der Weite der Spitze eines Berges, welche erleuchtet wird, von dem erleuchteten Theile des Mondes AB, die Höhe desselben Berges zu finden. Tab. IV. Fig. 30.

Auflösung.

1. Addiret die Quadrate von AB und AC.
2. Aus der Summe ziehet die Quadratwurzel (§. 97. *Arithm.*): so habt ihr BC (§. 172. *Geom.*).
3. Ziehet von BC den halben Diameter des Mondes DC ab; so bleibt die Höhe des Berges BD übrig.

Z. E. In einigen Bergen ist AB = $\frac{1}{2\frac{1}{6}}$ AE (§. 296.). Wenn ihr nun AC 67, oder AE 134 dergleichen Theile gebt, als der halbe Diameter der Erde 250 hat (§. 553.); so ist AB = $5\frac{2}{13}$ (§. 113. *Arithm.*), folglich zu AC wie $5\frac{2}{13}$ zu 67, oder wie 67 zu 871.

$AC^2 = 758641$	BC = 873
$AB^2 = 4489$	DC = 871
$BC^2 = 763130$	BD = 2

Nehmet ihr nun ferner den halben Diameter der Erde, wie insgemein geschiehet, 860 deutsche Meilen an; so findet ihr AC beynahe 231 Meilen, oder 462 halbe Meilen (§. 113. *Arithm.*), und endlich, da sich BD zu AC wie 2 zu 871 verhält, BD etwas über eine halbe deutsche Meile.

Anmerkung.

563. Da man die Höhe der Berge in dem Monde mit solcher Gewißheit ausrechnen kann; so dürfet ihr es euch um so viel weniger befremden lassen, daß man jeden Berg und jedes Meer mit seinem besondern Namen nennen kann. Hevel hat die Namen der Gebirge und Meere auf unsrer Erde angenommen, und sie denen in dem Monde gegeben, weil er eine Gleichheit zwischen der Charte über den Mond und der Charte über die halbe Erdkugel bemerkt hat (Selenograph. c. 8. f. 225. & seqq.). *Ricciolus* hat, nach *Langreni* Exempel, den Bergen und Flecken Namen der Personen gegeben, wiewohl mit dem Unterscheide, daß, da der königliche Cosmographus in Spanien *Langrenus*, sich der Namen allerhand berühmter Personen bedienet hat, er bloß die Astronomos gewürdiget, daß ihrer bey Betrachtung des Mondes gedacht würde (Almag. Nov. lib. 4. cap. 7. f. 204. & Astron. Reform. lib. 3. c. 11. f. 168.): welches Hevel auch Vorhabens war, wenn er nicht besorgt hätte, es möchte einer oder der andere einen Argwohn bekommen, als wenn er in dieser Benennung sein Urtheil von der Größe der Verdienste eines jeden Astronomi entdecken wollte (Selenogr. l. c. f. 224.). Es hat aber die Charte über den Mond einen großen Nutzen in Observirung der Mondfinsterniße, wie ihr aus den Observationen sehen könnet, welche in den Memoires de l'Academie Royale des Sciences und in anderen Büchern hin und wieder zufinden sind. Die Frantzosen bleiben bey der Benennung des *Riccioli*.

Die 45. Aufgabe.

564. Den scheinbaren Diameter der Erde in dem Monde zu finden, das ist, den Winkel, unter welchem die Erde in dem Monde gesehen wird.

Auflösung.

Weil der halbe Diameter der Horizontal-Parallaxi des Mondes gleich ist; so habt ihr nur nöthig, diese zu suchen (§. 551.). Da sie nun in

der

der geringsten Weite 1°1′25″ hält, so ist der scheinbare Diameter der Erde in dem ☽ niemals grösser als 2° 3′ oder 123′.

Der 1. Zusatz.

565. Daher siehet der Diameter der Erde beynahe viermal so groß in dem Monde aus, als der Diameter des Mondes auf der Erde (§. 552.).

Der 2. Zusatz.

566. Weil aber die Erde unter einem so kleinen Winkel in dem Monde gesehen wird; so kann man nichts deutlich davon sehen. Und daher stellet sie sich den Seleniten nicht anderst als ein runder helleuchtender Teller vor, wie uns der Mond.

Der 3. Zusatz.

567. Wenn der Mond in B und die Erde in A, die Sonne in S ist; so ist der ganze erleuchtete Theil der Erde von dem Monde weggekehrt, und also können sie die Erde gar nicht sehen. Rückt der Mond bis in G so sehen sie einen Theil von der erleuchteten Hälfte und einen Theil von der finstern. Kommt er bis in E, so können sie den halben erleuchteten Theil sehen, in H mehr als den halben, und endlich in C den ganzen. Solchergestalt nimmt bey ihnen das Erdlicht zu, wenn bey uns das Mondlicht abnimmt. Wenn sie neue Erde haben, so ist bey uns Vollmond: und wenn bey ihnen Vollerde ist, so haben wir Neumond. Eben so begreifet ihr, daß, wenn der Mond in I kommt, das Erdlicht abnimmt, in D die Erde in dem letzten Viertel ist, u. s. f. folglich das Erdlicht der Seleniten abnimmt, wenn bey uns das Mondlicht zunimmt. Tab. IV. Fig. 29.

Der 4. Zusatz.

568. Solchergestalt siehet die Erde den Seleniten eben so wie uns der Mond aus, und wird dannenhero mit Recht von ihnen, wie von uns der Mond, unter die Zahl der Sterne, und zwar der Planeten, gesetzt. Denn, sie ist ein Körper, welcher ihnen des Nachts am Himmel leuchtet.

Anmerkung.

569. Ihr könnet leicht erachten, daß, wenn die Erde aus einem Planeten gesehen wird, welcher weiter von ihr weg ist, als der Mond, sie auch viel kleiner aussehen müsse (§. 28. *Optic.*), und also in einigen Orten auch würklich wie ein Stern erscheine. Dahero haben wir so viel Recht, Einwohner in die Planeten zusetzen, als diese haben, Einwohner auf der Erde zu suchen.

Die 35. Erfahrung.

570. *Hugenius* in seinem Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114. merkt an, daß durch die vortreflichsten Ferngläser die Fixsterne nur wie ein heller Punct ohne alle Breite erscheinen.

Anmerkung.

571. Daher haben wir keinen gewißen Grund, woraus wir die wahre Größe ermeßen können. Und wir sehen die Fixsterne nicht nach Proportion ihrer Größe, sondern nach der Stärke des Lichts.

Der 9. Lehrsatz.

572. Die Fixsterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben.

Beweis.

Sie sind weiter von der Sonne weg, als Saturnus (§. 342.), und doch ist ihr Licht viel

hel-

heller. Derowegen können sie es nicht von der Sonne haben.

Zusatz.

573. Also haben sie ihr eigenes Licht, und sind demnach lauter Sonnen.

Die 1. Anmerkung.

574. Daher ist glaublich, daß sie auch ihre Planeten haben, welche sich um sie bewegen. Woraus denn eine unendliche Größe des Weltgebäudes entspringet, und eine unzählige Zahl der vernünftigen Creaturen, welche ihren Schöpfer loben. Und diesen Weltbau nennet man in Engelland den neuen Weltbau (*novum systema mundi*).

Die 2. Anmerkung.

575. Eben so hat man Ursach zu glauben, es sey Sirius nicht kleiner als die Sonne. Und hierauf hat sich *Hugenius* gegründet, als er in seinem Cosmotheoro p. 115. die Weite der Fixsterne von der Erde einigermaßen ermessen wollen, welche er 27664 mal größer als die Weite der Sonne von der Erde setzt. Da nun die Sonne 1892000 deutsche Meilen nach ihrer mittlern Weite von der Erde weg ist; so müßten die Sterne über 52340288000 Meilen von der Erde weg seyn.

Die 36. Erfahrung.

576. Zuweilen erscheinen einige Sterne, welche man vorhin nicht sahe. Ueber eine Weile verschwinden sie, und zu anderer Zeit kommen sie wieder. Dergleichen Stern ist auf der Brust des Schwanes, welcher von den Astronomis Mira oder der Wunderbare genennet wird. Andere hingegen kommen nicht mehr wieder, wenn sie sich einmal haben sehen lassen. Dergleichen ist der Stern, welcher zu den Zeiten des *Tychonis* in dem Gestirne der Cassiopejæ

erschien, viel grösser und heller, als alle übrigen Sterne, so, daß er auch des Nachts durch die Wolken und des Tages bey hellem Sonnenscheine von scharfen Augen gesehen wurde. Seine Grösse und Helle nahm nach und nach ab, bis er endlich ganz verschwand. Vid. Tycho Progymnasm. Tom. I. c. 3. & seqq.

Die 1. Anmerkung.

577. Von diesen Sternen, welche nicht immer an dem Himmel zusehen sind, hat eine weitläuftige Historie *Ricciolus* verzeichnet in Almag. Nov. lib. 2. Sect. 2. c. 1. & seqq. f. 130. & seqq.

Die 2. Anmerkung.

578. Was diese Sterne eigentlich sind, ist schwer zu errathen. Aus der Bewegung sollte man schliessen, daß es Planeten wären, welche sich um die Fixsterne als ihre Sonne bewegten (§. 574.); allein man siehet nicht wohl, wie dem Zweifel abzuhelfen sey, daß sie wegen der Schwäche des reflectirten Lichts nicht so weit könnten gesehen werden.

Die 37. Erfahrung.

579. Unter den Sternen, welche sich nur zuweilen sehen lassen, haben einige eine Bewegung, in Ansehung der Fixsterne, und öfters einen langen Schweif. Dieselben werden Cometen genennet. Sie bewegen sich über dieses auch, wie das ganze übrige himmlische Heer, in 24 Stunden um unsere Erde. Nach ihrer eigenen Bewegung aber folgen sie nicht, wie die Planeten, den Zeichen des Thierkreises: sondern gehen wohl von Mittag gegen Norden. Durch gute Fernglässer haben sie Heveln (Cometogr. lib. 8. f. 476.) wie unsere Wolken ausgesehen. Und da Weigel A. 1664 den Cometen

ten zugleich mit dem Monde und einem Wölklein, welches von der Sonne an dem Abendhorizonte erleuchtet wurde, durch ein Fernglas betrachtete, so nahm er wahr, daß das Licht des Mondes in einem fortgieng, das Licht der Wolke und des Cometen aber überall unterbrochen war. Es sahe das Licht des Mondes gegen das Licht der Wolke und des Cometen aus, wie eine ebene polirte Fläche gegen eine andere, welche hin und wieder kleine Grüblein hat. Vid. die Fortsetzung des Himmelsspiegels c. II. §. 5. p. 96. Die Köpfe der Cometen sehen in der Mitte dichter aus als um den Rand, welchen mittlern Theil man den Kern nennet. Dieser Kern wird nach und nach kleiner, zerfähret in viele Stücke, ja endlich gar in eine Materie, welche der übrigen gleich siehet. Vid. *Hevelii* Cometogr. lib. 9. f. 562. & lib. 7. f. 409. Es ist aber der Kopf der Cometen A. 1665 und 1680 ganz erleuchtet gewesen, als sie nur 22 bis 23 Grade von der Sonne weg stunden. Der Schweif hingegen ist so dünne, daß man die Fixsterne dadurch sehen kann, wie Hevel Cometogr. lib. 8. f. 516. & 517. anmerkt, und der Sonne jederzeit entgegen gesetzt. A. 1723 hat Herr Kirch, der Königl. Astronomus zu Berlin, observirt, daß der Kern oder Stern im Kopfe des Cometen wie ein ordentlicher Stern flammete, und der übrige Körper des Cometen einem Dampfe ähnlich sahe, welcher von dem inwendigen Sterne erleuchtet würde; da hingegen der Comet A. 1718 ganz stille stund, und einer erleuchteten Wolke ähnlich sahe. Die Bewegung der Cometen ist überaus ordentlich,

wie der Planeten, ob sie zwar einen besondern Thierkreis haben, welchen *Cassini* in folgende Verse eingeschlossen hat:

Antinous, Pegasusque, Andromeda,
Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus,
Scorpius, Arcus.

Auch hat man befunden, daß der Comet, welchen *Tycho* A. 1577 observirt hat, eben so geschwind und in eben dem Wege sich bewegt, wie der An. 1680 erschien. Den letztern hat man noch durch ein Fernglas erblickt, da er mit blossen Augen nicht mehr gesehen wurde, gleichwie auch den andern A. 1723.

Der 1. Zusatz.

580. Weil die Cometen die erste Bewegung um die Erde mit dem ganzen himmlischen Heere gemein haben; so können sie sich nicht in der Luft aufhalten, wie *Aristoteles* geglaubt hat, sondern müssen in dem Himmel unter den Planeten, oder über denselben seyn.

Der 2. Zusatz.

581. Da sie aber blaß, wie eine von der Sonne erleuchtete Wolke, aussehen; so ist glaublich, daß sie für sich kein Licht haben, sondern dasselbe, wie die Planeten, von der Sonne bekommen; wiewohl der Comet von A. 1723 einigen Zweifel verursacht.

Der 3. Zusatz.

582. Derowegen, da die Cometen A. 1664 und A. 1683 ganz erleuchtet waren, wie sie von

der Sonne nur 22° wegstunden; so müssen sie über der Sonne gewesen, daß ist, weiter von der Erde gestanden seyn, als die Sonne.

Der 4. Zusatz.

583. Da nun der Schweif von der Sonne erleuchtet wird, ungeachtet er hinter dem Kopfe des Cometen, und also in seinem Schatten stehet: so muß das Sonnenlicht durch des Cometen Kopf durchfallen können, und demnach kann er kein recht dichter und fester Körper seyn, wo nicht der Stern des Cometen selbst ein leuchtender Körper ist, und den Schweif erleuchtet.

Der 5. Zusatz.

584. Der Schweif muß aber einem dünnen Nebel gleichen, weil sich die Sterne dadurch sehen lassen.

Der 6. Zusatz.

585. Weil die Cometen eine so ordentliche Bewegung haben, auch wieder kommen; so müssen sie beständige Weltkörper seyn.

Die 1. Anmerkung.

586. Kepler hält sie für Himmelswolken, welche in der subtilen Himmelsluft erzeuget würden: welche Meinung absonderlich Hevel in seiner Cometographie ausführet. Allein die Meinung derer ist glaublicher, welche sie für beständige Weltkörper ansehen.

Die 2. Anmerkung.

587. Es mögen aber die Cometen entweder Weltkörper seyn, welche von GOtt in dem Anfange der Welt erschaffen worden sind, oder auch aus den Ausdünstungen der Planeten oder auf andere Weise von neuem entstehen; so kann man daher nicht erweisen, daß sie den Einwohnern

der Erde entweder etwas gutes oder etwas böses bedeuten, wenn sie von ihnen gesehen werden. Denn in beyden Fällen hätte der Schluß keinen richtigen Grund. Ja in der Bibel hat sich GOtt nirgends erkläret, daß er die Cometen zum Zeichen seines Zorns oder auch seiner Gnade gesetzt habe. Vielmehr hat er uns warnen lassen, daß wir uns für den Zeichen des Himmels nicht fürchten sollen, wie die Heyden, Jer. X. Und es wäre auch ungereimt, daß die Cometen Boten des göttlichen Zorns seyn sollten, da die meisten von den wenigsten Menschen gesehen werden: wie denn von A. 1699 an bis anher fast alle Jahre aber nur von wenigen Astronomis, bey nächtlicher Weile, Cometen gesehen worden sind. Vid. Histoire de l'Academie Royale des Sciences A. 1699. 1740. 1701 &c. Aus der Erfahrung kann man nicht schliessen, daß die Cometen eine böse Bedeutung haben. Denn es ist keine Folge: auf die Erscheinung des Cometen ist einer gewissen Nation ein großes Unglück begegnet; derowegen hat der Comet dieses bedeutet. Zugeschweigen, daß man aus der Historie nicht erweisen kann, es sey jederzeit auf die Erscheinung eines Cometen eine große Veränderung in den Reichen der Welt erfolget. Ja, wenn GOtt einem gewissen Volke durch ein Zeichen von dem Himmel seinen Untergang ankündigen wollte; so müßte er es in unsere Luft setzen, daß es über dem Lande oder der Stadt stehen bliebe, welchem der Untergang angedeutet wird: wie man von dem Cometen erzählet, welcher über Jerusalem durch das ganze Jüdische Land vor ihrer Zerstöhrung gesehen ward.

Die 3. Anmerkung.

588. Ich könnte zwar noch beybringen, was man bey den Cometen, wenn sie erscheinen, zu observiren habe, imgleichen von der Linie, welche sie in ihrer Bewegung beschreiben, und wie man ihre Bewegung ausrechnen könne; allein, weil diese Dinge nicht öfters gebraucht werden, so will ich die Anfänger damit nicht aufhalten. Wer Lust dazu hat, kann theils in des Hevels Cometographia, theils in des *Gregorii* Elementis Astronomiæ lib. 5. sect. 2. f. 412 & seqq. theils in des *Halleji* Synopli Cometica (welche in den Leipziger Actis A. 1706. p. 218. & seqq. zufinden sind) zulängliche Nachricht finden.

Die 39. Erklärung.

589. Wenn der Planet mit der Sonne in einem Orte des Himmels gesehen wird, oder von ihm um den sechsten, vierten, dritten oder halben Theil des Himmels wegstehet, so nennet man es einen Adspect, und zwar ins besondere in dem ersten Falle eine Conjunction oder Zusammenkunft; in dem andern den Gesechstschein (Sextilem); in dem dritten den Geviertschein (Quadratum); in dem vierten den Gedrittenschein (Trigonum), und in dem letzten die Entgegensetzung oder Opposition.

Die 1. Anmerkung.

590. Die Zeichen, mit welchen sie bemerkt werden, sind folgende ☌ ✶ □ △ ☍. Z. E. Wenn Saturnus und Jupiter in dem Geviertscheine gegen einander stehen, so schreibt man □ ♄ 4. Hingegen, wenn das Zeichen des Adspects nur zu einem Planeten gesetzt wird, so verstehet man zugleich mit dabey den Mond. Also bedeutet ✶ ♀ den Gesechstschein der ♀ mit dem ☾, das ist, daß der Mond von der ♀ 60° wegstehet.

Die 2. Anmerkung.

591. Die Conjunction des ♄ und 4 wird die große Conjunction genennet, ja gar die größte Conjunction, wenn sie in dem Anfange des Widders geschiehet, welches sich alle 794 Jahre einmal zuträgt, da die großen beynahe nach 20 Jahren wiederkommen. Die Astrologi haben ihnen diese Benennung zugelegt, weil sie selbige von großer Wirkung zu seyn erachtet: wie denn sie das ganze Weesen mit den Adspecten auf die Bahn gebracht, und daher nicht allein die Ursachen der Witterungen auf unserm Erdboden, sondern auch andere Einflüsse in die Körper auf der Erde, ja den Menschen selbst, herholen wollen. Allein, da man weder aus der Natur des Adspects, noch durch gegründete Erfahrung einigen Einfluß behaupten kann; so haben heute zu Tage alle verständige Astronomi diesen albernen Kram

verlassen, und halte ich es auch für unbillig, mit diesem Unflate die kostbaren Wahrheiten von dem prächtigen Weltgebäude zu besudeln. Es ist allerdings kein Schluß: Saturnus stehet von dem Jupiter 90° weg in Ansehung unserer Erde. Derowegen muß eine Veränderung des Wetters oder auch in den Körpern auf dem Erdboden erfolgen. Eben so wenig schliesset es: heute ist der Adspect gewesen, das ist, der oder jener Planet hat uns auf der Erde 60, 90, 120 oder 180° von einem andern weg zu stehen geschienen, und es hat geregnet. Derowegen ist die Ursach des Regnens gewesen, daß sie uns so weit von einander zu stehen auf der Erde geschienen haben. Keine andere Erfahrung als diese kann jemand anführen. Wer sich nun nicht fremde oder ungewöhnliche Wörter erschrecken läßt, wird dergleichen Schlüsse meines Erachtens wohl nicht billigen. Ich will also lieber von den Mond- und Sonnenfinsternissen, welche aus der Opposition und Conjunction des Mondes mit der Sonne entstehen, etwas umständlicher reden.

Der 10. Lehrsatz.

592. **Wenn der Mond in seiner Opposition entweder in dem Knoten oder nahe dabey anzutreffen ist; so wird er verfinstert.**

Beweis.

Wenn der Mond in dem Knoten ist, so stehet sein Mittelpunct in der Ecliptik, hält er sich aber nahe bey dem Knoten auf, so ist er auch der Ecliptik nahe (§. 449.). Nun wird er verfinstert von dem Erdschatten, wenn er der Sonne entweder in der Ecliptik, oder nahe bey derselben, entgegen gesetzt ist (§. 259.). Derowegen ist eine Mondfinsterniß, wenn der Mond entweder in dem Knoten oder nahe dabey voll wird. W. Z. E.

Zusatz.

593. Es ist also in einer Mondfinsterniß die Summe aus dem halben scheinbaren Diameter

des

des Mondes und des Erdschattens größer als seine Breite.

Die 46. Aufgabe.

594. Die Größe des Erdschattens auf eine Zeit zu finden, in welcher der Mond durch denselben gehet.

Auflösung.

1. Weil ihr auf eine jede gegebene Zeit die Weite der Sonne und des Mondes von der Erde in solchen Theilen finden könnet, dergleichen der halbe Diameter des eccentrischen Circuls 100000 hat (§. 426.); und die größte Weite des ☽ von der Erde wisset (§. 536.); so könnet ihr auch ferner die Horizontalparallaxin suchen (§. 551.).
2. Addiret die Horizontalparallaxin der Sonne zu der Horizontalparallaxi des Mondes.
3. Von der Summe ziehet den scheinbaren halben Diameter der Sonne ab, so bleibt der verlangte halbe scheinbare Diameter des Erdschattens übrig.

Z. E. Horiz. Parallaxis der	☉		6″
	des	☽	56 18
Summe			56 24
der halbe Diameter der	☉		16 5
der halbe Diameter des Erdschattens.			40 19

Beweis.

Es sey AB der halbe Diameter der Sonne, CF der Erde, ED des Erdschattens, wo der Mond durchgehet; so ist ACB der halbe scheinbare Tab. VIII. Fig. 43.

bare Diameter der Sonne, DCE des Erdschattens, CBF die Horizontalparallaxis der Sonne, CDF die Horizontalparallaxis des Mondes. Nun ist GCE = ACB (§. 61. *Geom.*), und GCD = CBD ✠ CDB (§. 101. *Geom.*). Derowegen ist auch ACB ✠ ECD = CBD ✠ CDB, folglich ECD = CBD ✠ CDB — ACB. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

595. Da nun Kepler den kleinsten halben Diameter des Erdschattens, wenn nämlich der Mond in dem Apogæo, und die Sonne in dem Perigæo ist, 43′ 50″ gefunden, und, vermöge der Observation, der halbe Diameter des Mondes 15′ ist; so muß eine Finsterniß seyn, wenn die Breite unter 58′ 50″ ist. Wiederum, weil der größte halbe Diameter des Erdschattens 49′ 40″, der Diameter des Mondes in dem Perigæo 16′ 22″ hält; so kann keine Finsterniß seyn, wenn die Breite des Mondes über 60′ 2″ ist (§. 593.).

Der 2. Zusatz.

596. Derowegen muß der Mond nicht über 12° von dem Knoten weg seyn, wenn er verfinstert werden soll, verstehe nach seiner wahren Bewegung (§. 30. *Trig. Sphær.*).

Anmerkung.

597. Es pflegen die Finsterniſſen nicht wieder zukommen, als in dem sechsten, zuweilen in dem fünften Monate, welches man aus der Bewegung der Breite schlieſſen kann, welche in einem Monate 30° 0′ 40″ ist. Derowegen, wenn eine Finsterniß gegeben wird, so kann man leicht finden, zu welcher Zeit wieder eine Finsterniß seyn wird. Schreibet nämlich vor euch die Bewegung der Breite auf die Zeit der Finsterniß, darunter eben diese Bewegung für

6 und

6 und endlich für 5 Monate. Addiret eine von den beyden letzten zu der ersten; so kommt die Weite des Mondes von seinem Knoten heraus, und ihr könnet (§. 569.) urtheilen, ob in dem fünften oder sechsten Monate eine Finsterniß wiederkommt. Z. E. Es sey

1612 ☽ Finst.	126 T. 5 St. 30. 20	5 Z. 21° 0′ 56″
6 Mon.	177. 4 24 19	6. 4. 1 23
5 Mon.	147. 15 40. 16	5. 3. 21. 9

Wenn ihr zu der Bewegung der Breite auf die Zeit der Finsterniß 5 Z. 21° 0′ 56″ die auf 6 Monate 6 Z. 4° 1′ 23″ addiret, so kommen 11 Z. 25° 2′ 19″ heraus, und also ist die Weite von dem Knoten nicht völlig 5. Derowegen kommt die Finsterniß in dem sechsten Monate wieder. In Schaltjahren muß man nicht den Schalttag vergessen, welcher in dem Februario dazukommt.

Die 40. Erklärung.

598. Der Bogen zwischen den Mittelpuncten AI ist ein Bogen, welcher aus dem Mittelpuncte des Schattens A auf die Mondbahn BO perpendicular gezogen wird. Tab. VIII. Fig 44.

Die 47. Aufgabe.

599. Aus der gegebenen Breite des Mondes AL und dem Winkel, welchen die Mondbahn mit der Ecliptik in dem Knoten B macht, den Bogen zwischen den Mittelpuncten AI, imgleichen den Bogen LI zufinden.

Auflösung.

Weil so wohl in dem sphärischen Triangel ALI, als auch in dem andern AIB (§. 595. 596.) die Seiten sehr klein sind; so kann man beyde als ge-

ra-

radelinichte Triangel ansehen, und solchergestalt ist, wegen des rechten Winkels bey I (§. 20. *Geom.*). der Winkel ALI des Winkels LAI; imgleichen, wegen des rechten Winkels, LAB (§. 149.) des Winkels bey dem Knoten B Complement zu 90° (§. 102. *Geom.*). Daher findet man die Bögen AI und LI (§. 44. *Trigon.*).

Es sey AL=43′ 25″, oder 2605″, LAI oder B 5° 23′, so ist ALI 84° 37′, und daher

Log. Sin. tot.	10.0000000
AL	8.1013702
Sin. ALI	9.9980802
AI	8.0994504 welchem

in den Tafeln 2594″ am nächsten kommen.
Demnach ist AI 43′ 14″.

Log. Sin. Tot.	10.0000000
AL	8.1013702
Sin. LAI	8.9722895
LI	7.0736596, welchem

in den Tafeln 245″ am nächsten kommen
Demnach ist LI 4′ 5″.

Zusatz.

600. Wenn die Summe aus dem Bogen zwischen den Mittelpuncten AI und dem halben Diameter des Mondes dem halben Diameter des Erdschattens gleich, oder auch kleiner als dieser ist; so ist es eine gänzliche Verfinsterung: sonst aber wird nur ein Theil verfinstert.

Die 41. Erklärung.

Tab. VIII. Fig. 44.

601. Die Scrupel der Verfinsterung heissen in einer Partialfinsterniß der Theil von dem Dia-

Diameter des Mondes MK, welcher in den Erdschatten kommt, in dergleichen Scrupeln, durch welche die scheinbare Größe des Monddiameters HK gegeben wird.

Die 48. Aufgabe.

602. Aus dem gegebenen scheinbaren Diameter des Mondes KH, dem halben Diameter des Erdschattens AM und dem Bogen zwischen den Mittelpuncten AI, die Scrupel der Verfinsterung KM zu finden.

Auflösung.

1. Addiret den halben scheinbaren Diameter des Mondes IK zu dem halben Diameter des Schattens AM; so ist AM ✠ IK = AI ✠ IM ✠ IK = AI ✠ MK.
2. Ziehet davon den Bogen zwischen den Mittelpuncten AI ab; so bleiben die Scrupel der Verfinsterung KM übrig.

Es sey KH 30′ 44″, und also IK 15′ 22″. Es sey ferner AM 41′ 13″, AI 43′ 14″; so sind die Scrupel der Verfinsterung 13′ 21″ nämlich.

	IK	15′	22″
	AM	41	13
AI ✠	MK	56	35
	AI	43	14
	MK	13	21

Die 42. Erklärung.

603. Wenn der Mond ganz verfinstert wird, so nennet man es eine Totalfinsterniß; wenn nur

nur ein Theil desselben verfinstert wird, eine Partialfinsterniß.

Die 49. Aufgabe.

604. In einer Partialfinsterniß die Größe der Finsterniß zu finden.

Auflösung.

Die Größe der Finsterniß rechnet man nach Zollen. Nämlich man theilet den Diameter des Mondes in 12 gleiche Theile, und ziehet dadurch aus dem Mittelpuncte des Mondtellers 6 Circul. Wenn der Schatten den ersten Theilungspunct erreicht, so ist der Mond einen Zoll verfinstert; erreicht er den andern, zwey Zolle u. s. w. Derowegen, wenn ihr die Scrupel der Verfinsterung (§. 602.) gefunden habt, so sprechet: der Diameter giebt 12 Zolle, was geben eure Scrupel? Und ihr könnet durch die Regel Detri finden, wie viel der Mond verfinstert wird.

Z. E. Die Scrupel der Verfinsterung sind 13′ 21″ oder 801″, der halbe Diameter des Mondes ist 30′ 44″, oder 1844. Saget:

1844 : 801 = 12
das ist, 461 : 801 = 3
3 = 3

2403
2305 } $5\frac{0}{4}\frac{8}{6}\frac{1}{1}5\frac{1}{5}$.

98

Also ist die Größe der Finsterniß 5 Zolle 12 Minuten.

Die

Die 50. Aufgabe.

605. Aus dem Bogen zwischen den Mittelpuncten AI und den halben Diametern des Erdschattens AP und des Mondes PN, die Scrupel der halben Währe IN zu finden. Tab. VIII. Fig. 44.

Auflösung.

1. Addiret den halben Diameter des Erdschattens AP zu dem halben Diameter des Mondes PN.
2. Von dem Quadrate der Summe AN ziehet das Quadrat des Bogens zwischen den Mittelpuncten AI ab; so bleibt das Quadrat von IN übrig (§. 172. *Geom.*).
3. Daraus ziehet die Quadratwurzel (§. 97. *Arithm.*); so bekommt ihr die Scrupel der halben Währe.

Anderst.

Wenn ihr durch die Logarithmos rechnen wollet, so ist zu wissen, daß der Unterscheid zweyer Quadrate dem Producte aus der Summe der beyden Seiten in ihren Unterscheid gleich ist, und der Logarithmus der Wurzel heraus kommt, wenn der Logarithmus des Quadrats halbirt wird. Demnach geschiehet die Rechnung folgender Gestalt.

Es sey AP 41′ 13″ oder 2473″ PN 15′ 22″ oder 922″, AI 2594″, so ist AN 3395″, AN ⧺ AI 5989″, AN — AI 801, und daher

Log. AN⧺AI	3.7773543
AN—AI	2.9036325
Summe	6.6809868

Log. IN 3.3404934, welchem in den Tafeln 2190″ zukommen.

Die 51. Aufgabe.

606. Das Mittel, den Anfang und das Ende einer Mondfinsterniß zu finden.

Auflösung.

Tab. VIII. Fig. 44.

1. Rechnet aus den astronomischen Tafeln von dem Mondlauf die Zeit aus, in welcher der Mond voll wird.

2. Rechnet gleichfalls aus denselben aus, wie weit der Mond sich um die Sonne innerhalb einer Stunde bewegt, damit ihr durch die Regel Detri finden könnet, in wie langer Zeit sich sein Mittelpunct durch den Bogen IL. bewegt.

3. Die gefundene Zeit subtrahiret von der Zeit des Vollmondes in dem ersten und dritten Quadranten der Anomalie. Hingegen addiret sie zu derselben in dem andern und vierten Quadranten; so kommt das Mittel der Finsterniß heraus.

4. Rechnet wie vorhin N°. 2. durch die Regel Detri, in wie langer Zeit der Mond den Bogen NI durchläuft; so findet ihr, wie lange die halbe Finsterniß währet.

5. Addiret diese Zeit zu dem Mittel der Finsterniß: so bekommt ihr das Ende: subtrahiret sie, so bleibt der Anfang übrig.

Z. E. Es sey LI 4′ 5″ oder 245″, IN 2190″, die Zeit des Vollmondes h. 9. 23′ 49″ pom. Die stündliche Bewegung des Mondes von der Sonne 30′ 12″ oder 1812″; so ist

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. LI	2.3891661
Summe	5.9454686

2.6873104,

welcher Logarithmus für die Zeit, in welcher der Mond den Bogen LI zu Ende bringet 486″ oder 8′ 6″ anweiset.

Zeit des Vollmondes	h. 9 23′ 49″
	8 6
Mittel der Finsterniß	h. 9 15 43

Log. Hor. ☽ a ☉	3.2581582
Log. 3600″	3.5563025
Log. IN	3.3404934
Summe	6.8967959

3.6386377

welcher Logarithmus zeiget, daß die Hälfte der Finsterniß 4351″, das ist 1 h. 12′ 31″, und also die ganze Finsterniß 2 h. 25′ 2″ währet.

Mittel der Finsterniß	h. 9 15′ 43″
Hälfte der Finsterniß	h. 1 12 31
Anfang	h. 8 3 12
Ende	h. 10 28 14

Die 52. Aufgabe.

607. Eine Mondfinsterniß zu observiren.

Auflösung.

1. Stellet eine Perpendiculuhr nach der Sonne (§. 49), oder corrigiret die Zeit, welche ihr darnach

nach angemerket habt, aus observirten Höhen der Sterne (§. 205.).

2. Richtet ein Fernglas mit einem Micrometro gegen den Mond, und merket die Zeit, wenn seine Peripherie die Rundung zu verlieren beginnet: so wisset ihr den Anfang der Finsterniß.

3. Merket gleichfalls die Zeit, in welcher der Erdschatten die aus der Mondbeschreibung bekannten Flecken erreichet, imgleichen, da er den ganzen Mond verläßt; so sehet ihr, wie die Finsterniß von Zeit zu Zeit zu- und abgenommen hat, und wenn sie aufhöret.

4. Ziehet das Ende von dem Anfange ab, so wisset ihr, wie lange sie gewähret hat: welche Zeit in zwey Theile getheilet das Mittel der Finsterniß bekannt macht.

5. Durch Hülfe des Micometri messet die Größe des verfinsterten Theils des Diametri (§. 293.).

Anmerkung.

608. Das Verdrießlichste in Berechnung der Mondfinsternisse ist, wenn man die Zeit des Vollmondes ausrechnen soll: welches ich hier Weitläuftigkeit zu vermeiden, nicht zeige, weil man in den astronomischen Tafeln, welche man zu dieser Rechnung vonnöthen hat, dazu Unterricht findet. Wenn der Mond, welcher die Sonne verfinstert, keine merkliche Parallaxin hätte; so würden die Sonnenfinsternißen eben so, wie die Mondfinsternißen, ausgerechnet: allein, weil die Parallaxis so wohl die Länge als die Breite des Mondes ändert, so wird dadurch die Rechnung sehr beschwerlich.

Die 43. Erklärung.

Tab. VIII. Fig. 45.

609. Der Schatten des Mondes CED ist enthalten zwischen den beyden Linien ACE und BDE, welche die Sonne und den Mond auf einer Seite berühren: hingegen der Halbschatten

ten CGFD ist enthalten zwischen den beyden Linien GCB und ADF, deren jene die Sonne zur Rechten in B und den Mond zur Linken in C, diese aber die Sonne zur Linken in A, und den Mond zur Rechten in D berühret.

Der 11. Lehrsatz.

610. Wenn der Halbschatten des Mondes aus dem Monde gesehen wird, so ist der halbe scheinbare Diameter dem scheinbaren Diameter der Sonne gleich.

Beweis.

Der halbe scheinbare Diameter des Halbschattens ist der Winkel EDF. Dieser aber ist dem Winkel ADB gleich (§. 61. *Geom.*), unter welchem der Diameter der Sonne AB aus dem Monde gesehen wird, das ist, weil die Weite des Monds von der Erde gegen die Weite der Sonne von derselben fast nicht zu achten (§. 536. 549.), dem scheinbaren Diameter der Sonne auf der Erde. W. Z. E.

Der 12. Lehrsatz.

611. Die auf dem Erdboden eine Sonnenfinsterniß sehen, stehen entweder in dem Schatten oder Halbschatten des Mondes.

Beweis.

Wir sehen eine Sonnenfinsterniß, wenn der Mond die Sonne uns verdeckt (§. 245.). Denen nun, welche im Schatten des Mondes, oder in seinem Halbschatten stehen, wird die Sonne, wenigstens zum Theil, verdeckt, nämlich um so viel

mehr, je näher sie dem Schatten sind. Derowegen sehen sie eine Sonnenfinsterniß. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

612. Da nun der Schatten des Mondes der Sonne gegenüber geworfen wird, die Erde aber den der Sonne entgegen gesetzten Ort in der Ecliptik einnimmt (§. 371.); so muß der Schatten und Halbschatten des Mondes gegen die Ecliptik fallen, wenn auf dem Erdboden eine Sonnenfinsterniß sich begeben soll, und demnach der Neumond entweder in dem Knoten, oder sehr nahe dabey seyn.

Der 2. Zusatz.

613. Derowegen sehen die Seleniten eine Erdfinsterniß, wenn wir eine Sonnenfinsterniß haben.

Die 53. Aufgabe.

614. Die Weite des Mondes von dem Knoten zu determiniren, welche er in einer Sonnenfinsterniß haben kann.

Auflösung.

1. Bringet in eine Summe die scheinbaren Diametros der Sonne und des Mondes, sowohl in dem Apogæo, als Perigæo.
2. Addiret zu der Summe die größte Parallaxin der Breite, so kommt die größte nördliche Breite heraus, welche der Mond in einer Sonnenfinsterniß haben kann: subtrahiret sie davon, so bleibt die größte südliche Breite übrig.
   Daraus könnet ihr die verlangte Weite des Mondes von dem Knoten (§. 30. *Trig. Sphær.*) finden.

Anmerkung.

615. Nach Keplern ist nicht möglich, daß irgendswo eine Sonnenfinsterniß sey, wenn der Mond von dem Knoten 17° 16′ weg ist: hingegen muß sich eine ereignen, wenn er 15° 55′ davon weg ist.

Die 54. Aufgabe.

616. Aus der gegebenen Länge und Breite des Mondes und dem Orte der Sonne, imgleichen der Polhöhe eines Orts, auf eine gegebene Zeit, die sichtbare Länge und Breite zu finden, das ist, wie sie auf dem Erdboden observirt wird.

Auflösung.

1. Aus der gegebenen Polhöhe und dem Orte der Sonne suchet den aufgehenden Punct der Ecliptik; ihren neunzigsten Grad von dem Horizonte und den Winkel, welchen der aufgehende Punct der Ecliptik mit dem Horizonte macht (§. 199.), das ist, die Höhe des neunzigsten Grades.
2. Von dem 90° der Ecliptik, welchen ihr gefunden habt, ziehet den Ort der Sonne ab; so bleibt ihre Entfernung von dem neunzigsten übrig.
3. Addiret die Logarithmos Sinuum der Höhe des neunzigsten und der Entfernung der Sonne von dem neunzigsten, wie auch den Logarithmum von der Horizontal-Parallaxi des Mondes von der Sonne.
4. Von der Summe ziehet den doppelten Sinum totum ab, so bleibt der Logarithmus von der Parallaxi der Länge übrig.
5. Hingegen von der Summe des Logarithmi Cosinus von der Höhe des neunzigsten und des Lo-

garithmi von der Horizontal-Parallaxi des Mondes von der Sonne ziehet den Logarithmum Sinus totius ab; so bleibt der Logarithmus von der Parallaxi der Breite übrig.

6. Da nun die Parallaxis die Gänge des Mondes in dem Morgentheile des Himmels vermehret, in dem Abendtheile vermindert; hingegen die Breite, wenn sie südlich ist, stäts vermindert, wenn sie aber nördlich ist, in jenem vermindert, in diesem vermehret; so könnet ihr nun ferner in einem jeden Falle die sichtbare Länge und Breite finden.

Z. E. Nach Wingen fiel A. 1661 zu Londen der Neumond den 19. März St. 21. 41′ 3″ ein, und war die ☉ und der ☽ in dem ♈ 10° 13′ 48″, die Horizontal-Parallaxis des ☽ von der ☉ 58′ 6″, die abnehmende Breite gegen Norden 34′ 49″, die Höhe des Æquatoris 38° 28′. Demnach die gerade Ascension der Sonne 9° 23′ 55″, und waren noch 2 St. 18′ 57″ bis Mittag übrig. Also ist der Bogen

Tab. VIII. Fig. 46

	AD	34°	44′	15″
	AO	89	59	60
	DO	55	15	45
Asc. recta ☉	GD	9	23	55
Asc. obl.	GO	64	39	40

des aufgehenden Punctes der Ecliptik M.

Log. Cosin.	GO & Sin. tot.	19.6314147
	Cotang. GON.	10.0999134
	Cotang. NGO	9.5315013,

welchem in den Tafeln 18° 46′ 44″ zukommen.

Dem-

Demnach ist NGO 71° 13′ 16″
MGO 23 29 0 (§. 106).
MGN 94 42 16

Log. Cosin. MGN. 8.9138975
Cotang. GO 9.6753461
Summe 18.5892436
Cosin. NGO 9.5077436
Cotang. GM 9.0815000, welchem in den Tafeln 6° 52′ 44″ am nächsten kommen.

Also ist GM 96° 52′ 44″
90
der neunzigste 6 52 44
Ort der ☉ 10 13 48
Entfernung von dem neunzigsten 3 21 4 gegen Morgen

Log. Cosin. GM. & Sin. tot. 19.0783518
Cotang. NGM 8.9153631
Cotang. NMG 10.1629887, welchem in den Tafeln 55° 30′ 37″ am nächsten kommen.

Demnach ist die Höhe des neunzigsten NMG 34° 29′ 23″

Log. Sin. der Entfernung von 90° 8.7668186
Sin. NMG. 9.7530146
Parallax. hor. ☾ a ☉ 3.5423273
Parallax Long. 22.0621605
welchem in den Tafeln 115″ am nächsten kommen.

Also ist die Parallaxis der Länge 1′55″.

Log. Cosin. NMG	9.9160472
Parall. hor. ☽ a ☉	3.5423273
Parall. Lat.	3.4583745, welchem

in den Tafeln 2873″ am nächsten kommen.

Also ist die Parallaxis der Breite 47′ 53″.

Ort des Mondes	♈	10°	13′	48″
Parallax. der Länge			1	55
Sichtbarer Ort des ☽	♈	10	15	43
Nördliche Breite des ☽			34	49
Parallax. der Breite			47	53
Sichtbare Breite des ☽			13	4 gegen Süden.

Die 55. Aufgabe.

617. Die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine gegebene Zeit zu finden.

Auflösung.

1. Suchet auf den Anfang und das Ende einer gegebenen Zeit die Parallaxin der Länge des Mondes (§. 616.).
2. Wenn der Mond die ganze Zeit über in dem Morgentheile des Himmels sich befindet, und die Parallaxis der Länge am Ende größer ist, als im Anfange, so addiret (§. 616. n. 6.) den Unterscheid der Parallaxium zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ zu derselben Zeit; ist sie aber kleiner, so subtrahiret sie davon, damit ihr die sichtbare Bewegung von der ☉ bekommet.

3. Wenn der Mond die ganze Zeit über in dem Abendtheile verbleibt, so wird im erstern Falle der Unterscheid der Parallaxium abgezogen, im andern aber addirt.

4. Endlich, wenn der Mond im Anfange in dem Morgentheile, zu Ende im Abendtheile sich befindet; so wird der Unterscheid der Parallaxium abgezogen (§. 616. n. 6.).

Z. E. Ihr sollet auf den Fall des Exempels in der vorhergehenden Aufgabe die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ auf eine Viertelstunde finden. Suchet demnach auf eine Viertelstunde vorher, das ist, St. 21. 56′ 3″, die Parallaxin der Länge des ☽ (§. 616.). Es wird alsdenn gefunden.

Der wahre Ort der ☉	♈	10°	13′	11″	Tab. VIII. Fig. 46.
Die gerade Ascension		9	23	20	
AD		38	29	15	
GO		60	54	5	
Der neunzigste der Eclipt.	♈.	3	38	10	
Die Entfernung der ☉ davon gegen Morgen.		6	35	1	
Die Parallaxis der Länge		3	38		
Parallaxis der Länge in	♂	1	55	(§. 616.).	
Unterscheid		1	43		
Wahre Beweg. des ☽ von der ☉ in einer Viertelst.		8	46		
Sichtbare Bewegung		7	3.		

Die 56. Aufgabe.

618. Aus der gegebenen Zeit der wahren Zusammenkunft des ☽ und der ☉, die Zeit der sichtbaren zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Suchet auf die Zeit der wahren Zusammenkunft die Parallaxin der Länge des Mondes (§. 616).
2. Suchet ferner auf eben diese Zeit die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertelstunde (§. 617.).
3. Schliesset: Wie die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertelstunde zu einer Viertelstunde oder 900 Secunden, also die Parallaxis der Länge zu der Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft.
4. In dem Morgentheile des Himmels ziehet sie von der Zeit der Zusammenkunft ab; in dem Abendtheile aber addiret sie, damit ihr die Zeit der sichtbaren Zusammenkunft bekommet.

Z. E. In dem Falle des Exempels bey der vorhergehenden Aufgabe ist die Zeit der wahren Zusammenkunft h. 21. 41′ 3″, und zu der Zeit die Parallaxis der Länge 1′ 55″, oder 115″ die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Viertelstunde 7′ 3″, oder 423″. Demnach

Log. 900	2.9542425
Parallaxis der Länge	2.0606978
Summe	5.0149403
Log. der sichtb. Bewegung	2.6263403
Log.	2.3886000

welcher für die Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft 244″ oder 4′ 4″ anweiset, welche von der Zeit der wahren Zusammenkunft abgezogen, die Zeit der sichtbaren St. 21 36′ 59″ übrig lassen.

Die 57. Aufgabe.

619. Auf die gegebene Zeit der sichtbaren Zusammenkunft die sichtbare Breite des ☾ zu finden.

Auflösung

1. Schliesset, wie eine Stunde oder 3600 Secunden zu der wahren Bewegung des ☽ von der ☉ in einer Stunde, also die Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft zu der Bewegung des ☽ von der ☉ in dieser Zeit.

2. Wenn die wahre Zusammenkunft vor der sichtbaren vorhergehet, so addiret diese Bewegung des ☽ von der ☉ zu seinem Orte in der wahren Zusammenkunft, sonst aber ziehet sie ab; so bekommet ihr seinen Ort in der sichtbaren.

3. Wenn der Ort des ☽ gegeben ist: so suchet seine wahre Breite eben so, wie die Declination der Sonne (§. 108.) oder durch Hülfe der astronomischen Tafeln: so könnet ihr

4. Die verlangte sichtbare Breite (§. 616.) finden.

In unserm Falle ist die Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft 4′ 4″ oder 244″, und die wahre stündliche Bewegung des ☾ von der ☉ 35′ 3″ oder 2103″. Demnach

Log. der Bew. des ☽ von der ☉	2.3228392
der Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft.	2.3886000
Summe	5.7114392
Log. 3600	3.5563025
Logar.	2.1551367

wel-

welcher für die Bewegung des Mondes in der Zeit zwischen der wahren und sichtbaren Zusammenkunft 143″ oder 2′ 23″ zeiget.

Der wahre Ort des ☽ in der wahren	♂	♈	10°	13′ 48″
Scrupel, welche abzuziehen				2 23
Der wahre Ort des ☽ in der sichtb.	♂	♈	10	11 25
seine fallende Breite gegen Norden				34 49
Parallaxis der Breite				47 53
sichtbare Breite gegen Süden.				13 4.

Anmerkung.

620. Wenn ihr die Parallaxin der Breite rechnet, so werdet ihr finden.

Die gerade Ascension der	☉		9°	29′ 17″
	AD		35	45 15
	DO		54	14 45
	GO		63	44 2
	NGO		70	37 44
Und weiter	MGO		23	29 0
	NGM		94	6 44
den neunzigsten der Ecliptik		♈	6	5 24
die Höhe des neunzigsten			34	8 34

Die 58. Aufgabe.

621. Aus der gegebenen sichtbaren Breite des Mondes zu der Zeit der sichtbaren Zusammenkunft mit den scheinbaren Diametris der Sonne und des Mondes, die Scrupel der Verfinsterung und die Größe der Finsterniß zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Addiret die halben scheinbaren Diametros der ☉ und des ☽.

2. Ziehet davon die sichtbare Breite des ☽ ab; so bleiben die Scrupel der Verfinsterung übrig.

3. Schlieffet: Wie der halbe Diameter der Sonne zu den Scrupeln der Verfinsterung, so verhalten sich 6 Zolle oder 360 Scrupel von Zollen zu der Größe der Finsterniß.

Z. E. In unserm ersten Falle ist

Der halbe Diameter der	☉	16′	19″
	des ☽	16	40
die Summe		32	59
die sichtbare Breite des	☽	13	4
Scrupel der Verfinsterung		19	55

oder 1195″.

Log. der Scrupel von 6. Zollen	2.5563025
der Scrupel der Verfinst.	3.0773679
Summe	5.6336704
Log. des halb. Diam. der ☉	2.9907827
Log. der Größe der Finsterniß	2.6428877

welchem in den Tafeln 439′ zugehören.

Also ist die Größe der Finsterniß 7 Zolle 19′.

Anmerkung.

622. Wenn man die Größe genauer finden will, so muß man den Bogen zwischen den Mittelpuncten an statt der sichtbaren Breite abziehen, wie oben bey den Mondfinsternißen.

Die

Die 59. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 44. 623. Aus den gegebenen halben Diametris der ☉ und des ☾ AP und PN mit der sichtbaren Breite AI (oder auch dem Bogen zwischen den Mittelpuncten), die Scrupel der halben Währe zu finden.

Auflösung.

Die Auflösung ist völlig wie oben (§. 605).

Z. E. In unserm Falle ist AP 16′ 19″ oder 979″, NP 16′ 40″ oder 1000″, AI 13′ 20″ oder 800″. Demnach

AN 1979	AN 1979
AI 800	AI 800
AN + AI 2779	AN — AI 1179
Log. AN + AI	3.4438885
AN — AI	3.0715138
Summe	6.5154023
Log. IN	3.2577011

welchem in den Tafeln 1811″, das ist 30′ 11″ zukommen.

Die 60. Aufgabe.

624. Aus den gegebenen Scrupeln der halben Währe auszurechnen, wie lange die ganze Finsterniß währet.

Auflösung.

1. Suchet die sichtbare Bewegung des ☽ von der ☉ für eine Stunde vor der sichtbaren Zusam-

sammenkunft und eine Stunde nach derselben (§. 617.).

2. Schliesset: Wie die erste stündliche Bewegung zu einer Stunde, so verhalten sich die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Anfange bis zu dem Mittel der Finsterniß.

3. Schliesset ferner; Wie die andere stündliche Bewegung zu einer Stunde, so die Scrupel der halben Währe zu der Zeit von dem Mittel der Finsterniß bis zu dem Ende.

4. Addiret beyde zusammen, so kommt die ganze Zeit heraus, welche die Finsterniß währet.

Z. E. In unserm Falle ist die stündliche Bewegung des ☾ von der ☉ für eine Stunde vor der sichtbaren Zusammenkunft 28′ 55″ und eine Stunde nach derselben 27′ 31″; die Scrupel der halben Währe sind 30′ 11″, und demnach

Log. der Scrupel einer Stunde	3.5563025
der Scrupel der halben Währe	3.2577011
Summe	6.8140036
Log. der stündl. Bew. vor der ☌	3.2392995
Log. der Zeit des Anfanges	3.5747041
welchem in den Tafeln 3756″, das ist 1 h. 2′ 36″ zukommen.	
Vorige Summe	6.8140036
Log. der stündl. Beweg. nach ☌	3.2177471
Log. der Zeit des Endes	3.5962565
welchem in den Tafeln 3947″, das ist 1 h. 5′ 47″ zukommen.	

Zeit des Anfanges	1 h.	2′	36″
des Endes	1	5	47
Ganze Währe	2 h.	8	23

Die 61. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 44.

625. Den Anfang, das Mittel und das Ende einer Sonnenfinsterniß auszurechnen.

Auflösung.

1. Aus der sichtbaren Breite des Mondes auf die Zeit der sichtbaren Zusammenkunft suchet den Bogen IL (§. 599.).

2. Schlieffet: Wie die stündliche Bewegung des ☽ von der ☉ vor der sichtbaren Zusammenkunft zu 3600 Stundenscrupeln; so der Bogen LI zu der Zeit zwischen der sichtbaren Zusammenkunft und der größten Verfinsterung.

3. Diese Zeit ziehet von der Zeit der sichtbaren Zusammenkunft in dem ersten und dritten Quadranten der Anomalie ab; in den übrigen addiret sie, damit die Zeit der größten Verfinsterung herauskommt.

4. Endlich, von der Zeit der größten Verfinsterung ziehet die Zeit des Anfanges ab, und addiret dazu die Zeit des Endes (§. 606.), damit ihr den Anfang und das Ende der Finsterniß bekommet.

Weil die Zeit zwischen der größten Verfinsterung und der sichtbaren Zusammenkunft nicht allein klein, sondern auch sehr zweifelhaftig ist; so nimmt man insgemein die Zeit der sichtbaren Zusammenkunft für die Zeit der größten Verfinsterung an.

3. E. In unserm Falle ist

Die Zeit der sichtbaren Zusammenkunft.

St.	21	36′	59″
	1	2	36
Anfang der Finsterniß St.	20	34	23

oder früh um 8 Uhr 34. Min 23 Sec.

Die Zeit der sichtbaren Zusammenkunft.

St.	21	36	59
des Endes	1	5	47
Ende der Finsterniß St.	22	42	46

oder Vormittage um 10 Uhr 42 Min. 46. Sec.

Die 62. Aufgabe.

626. Eine Sonnenfinsterniß zu observiren.

Auflösung.

1. Fanget in einem verfinsterten Gemache das Bild der Sonne, welches ihr durch ein Fernglas hinein fallen lasset, mit einem weissen Papiere auf, und theilet es in seine 12 Zolle.

2. Merket, vermittelst einer richtig gestellten Perpendiculuhr, die Zeit an, in welcher die Finsterniß sich anfänget und aufhöret, auch ein je-

der Ort verfinstert erscheinet und wieder helle wird.

3. Corrigiret die Zeit, wenn die Uhr nicht recht gehet, aus den observirten Höhen der Sonne (§. 133.).

ENDE
der
Astronomie.

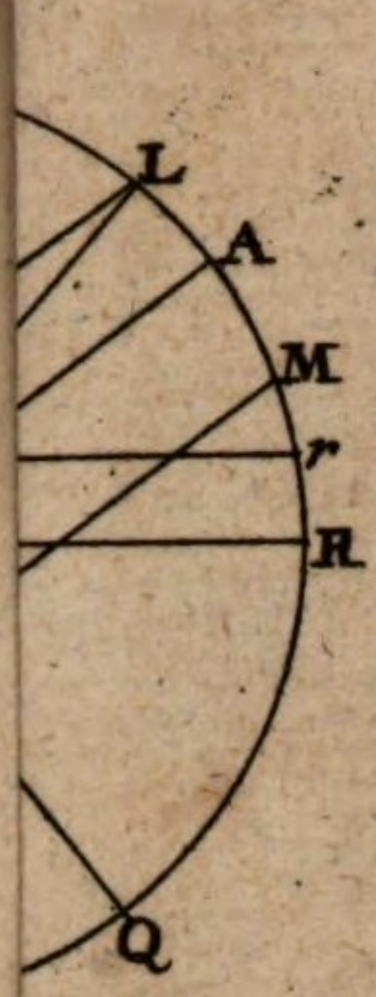


Fig. 2.

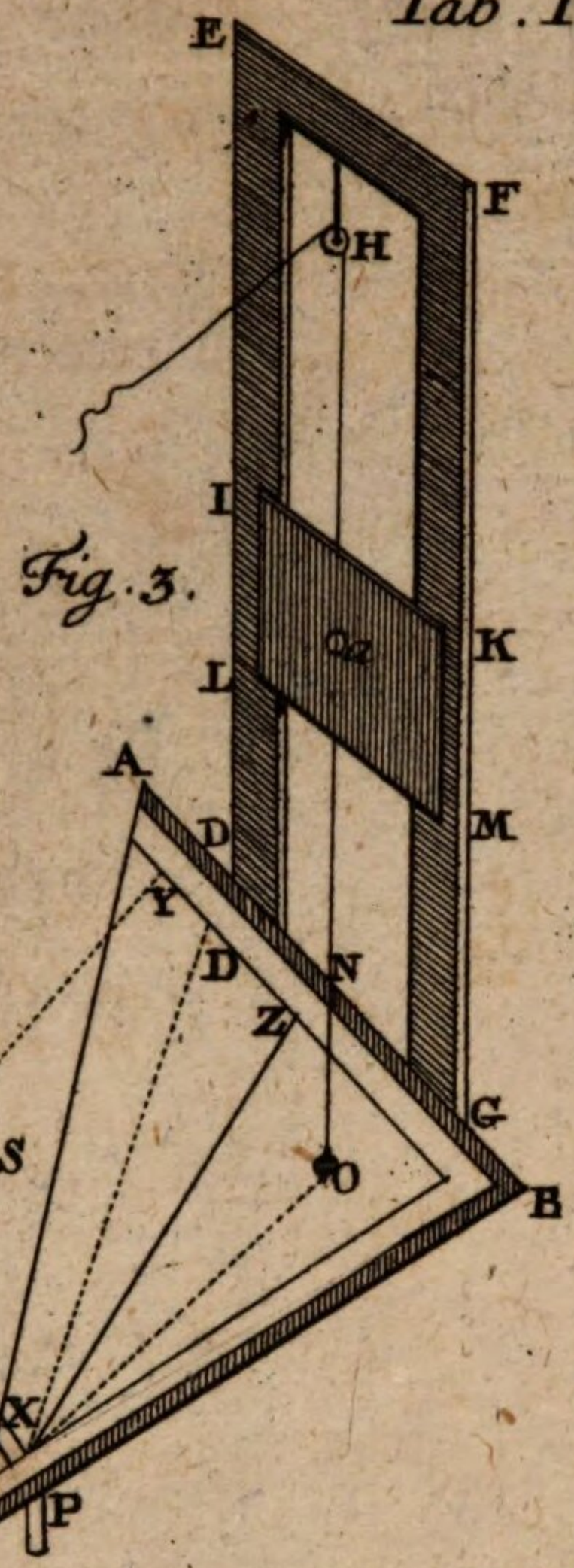


Fig. 3.

Fig. 4.

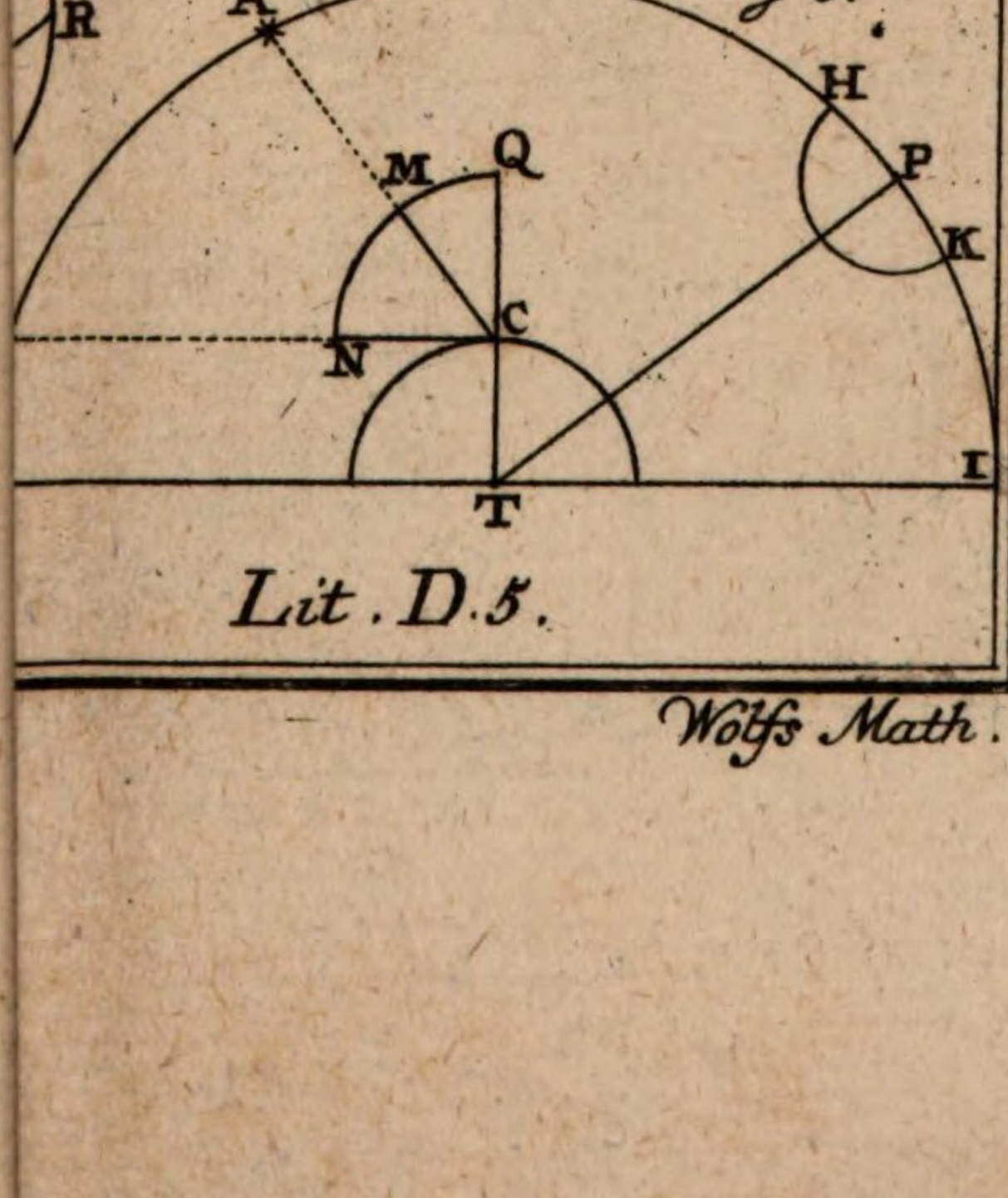


Fig. 6.

Lit. D. 5.

Wolfs Math.

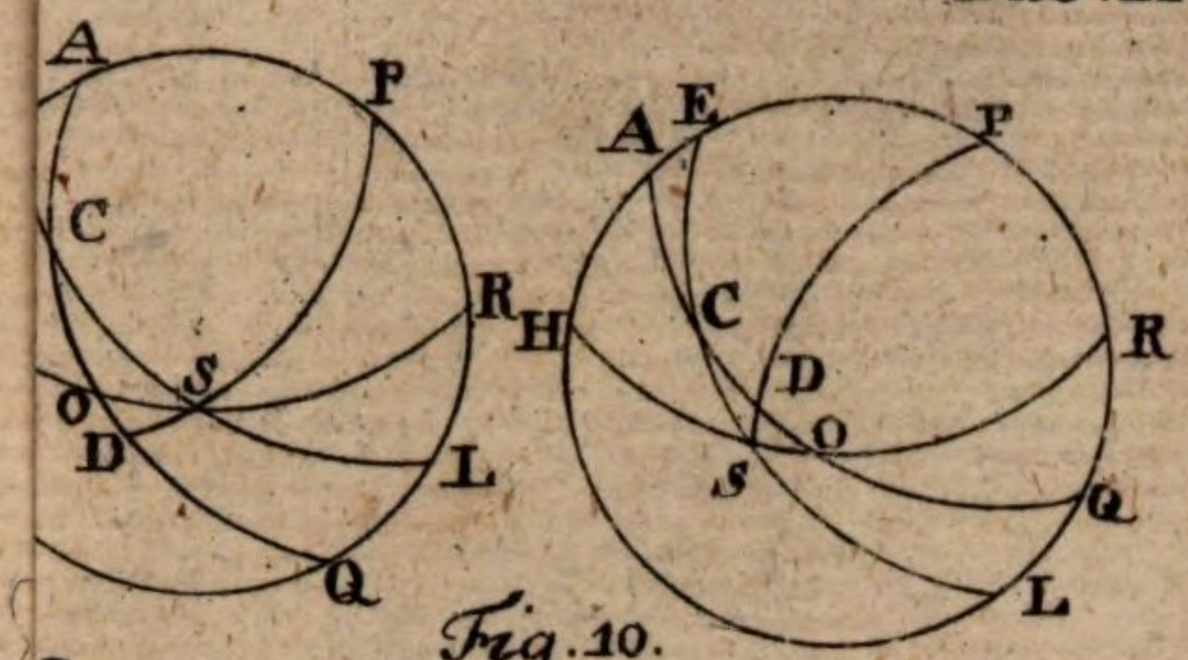


Fig. 10.

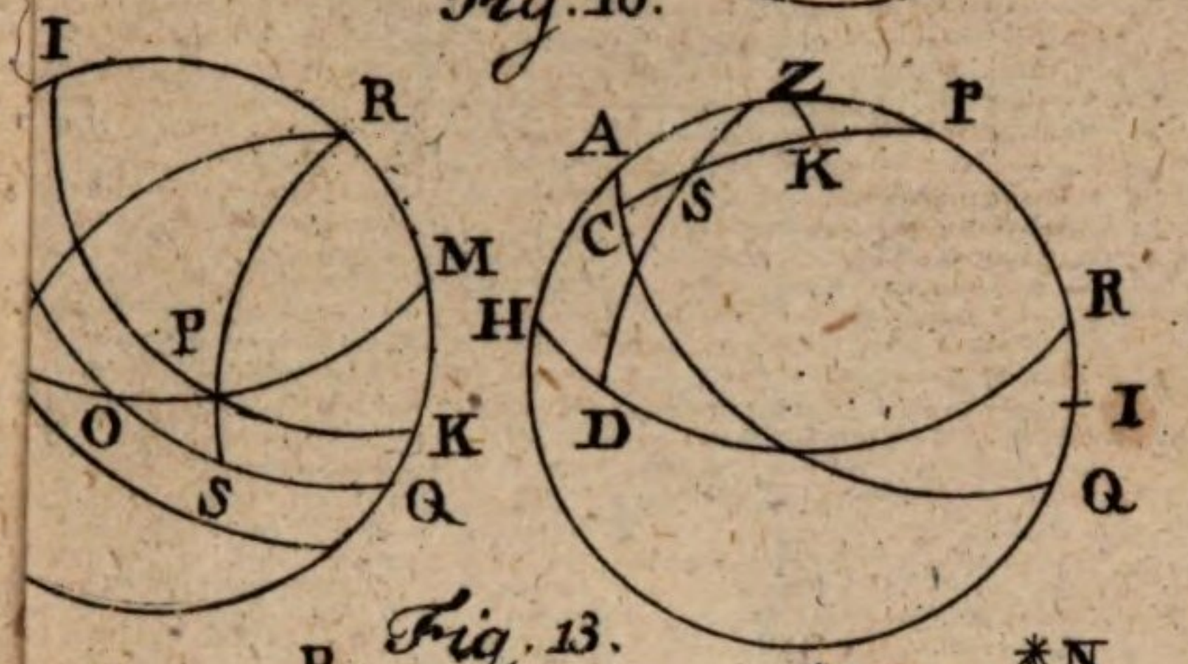


Fig. 13.

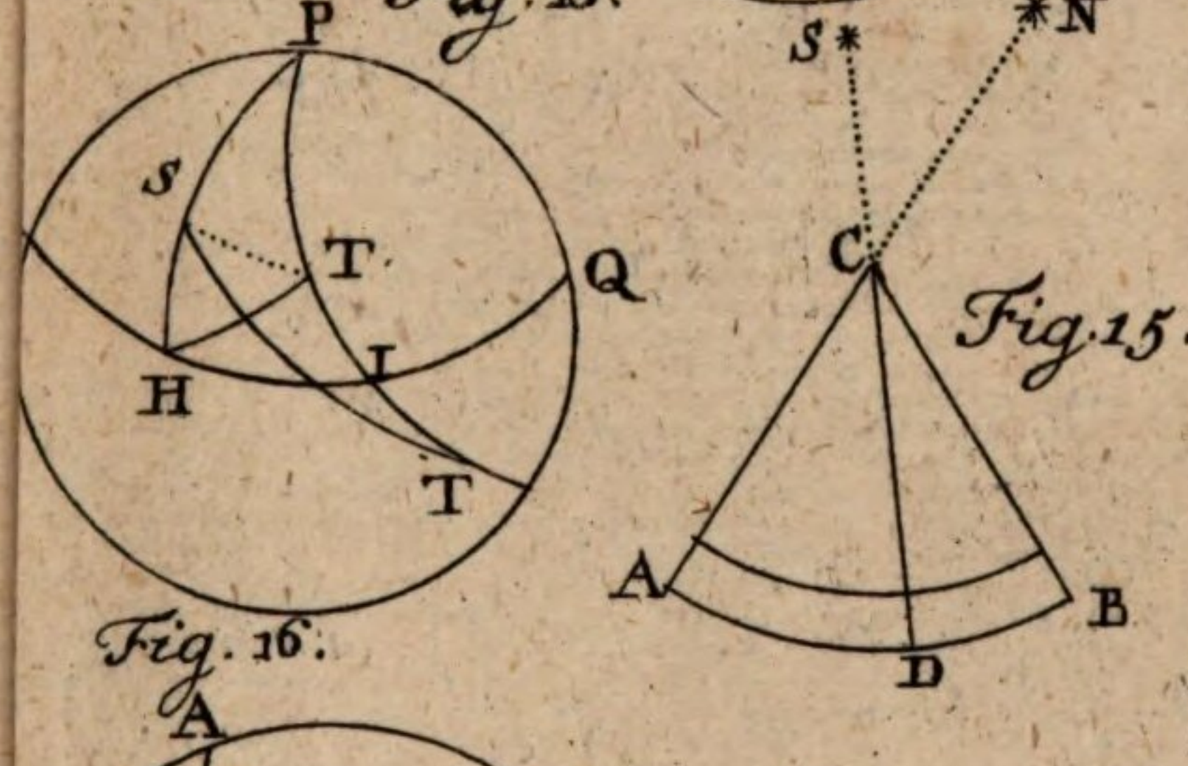


Fig. 16.

Fig. 15.

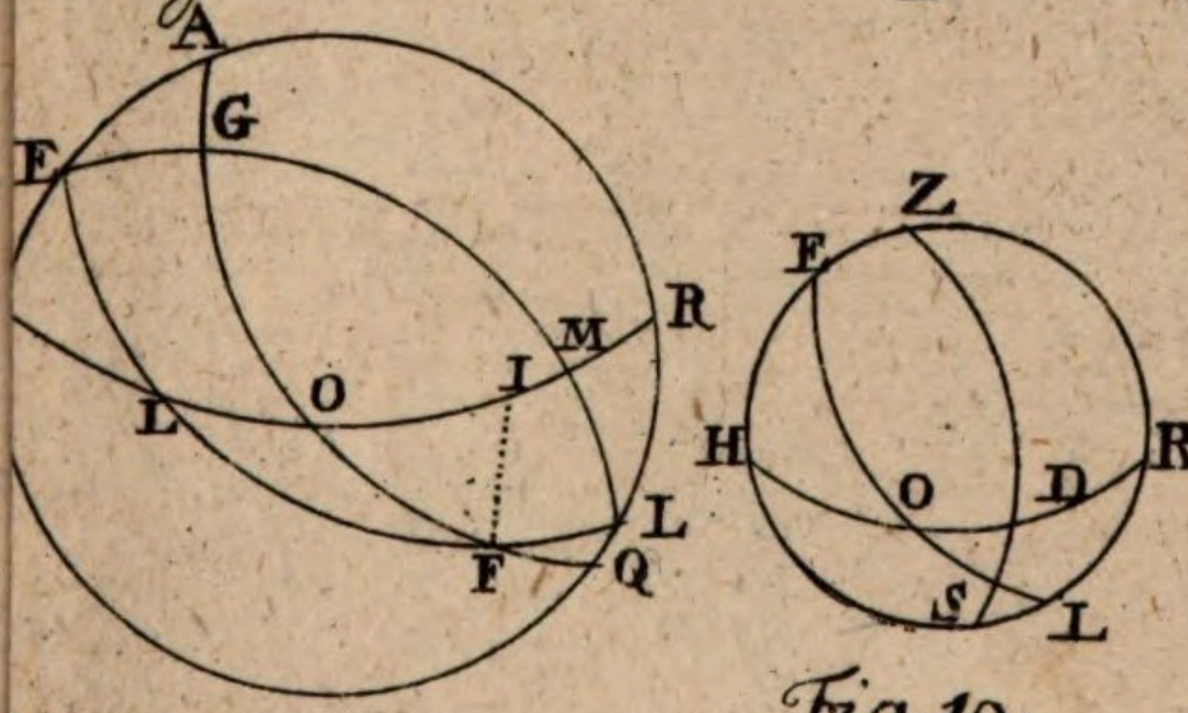


Fig. 19.

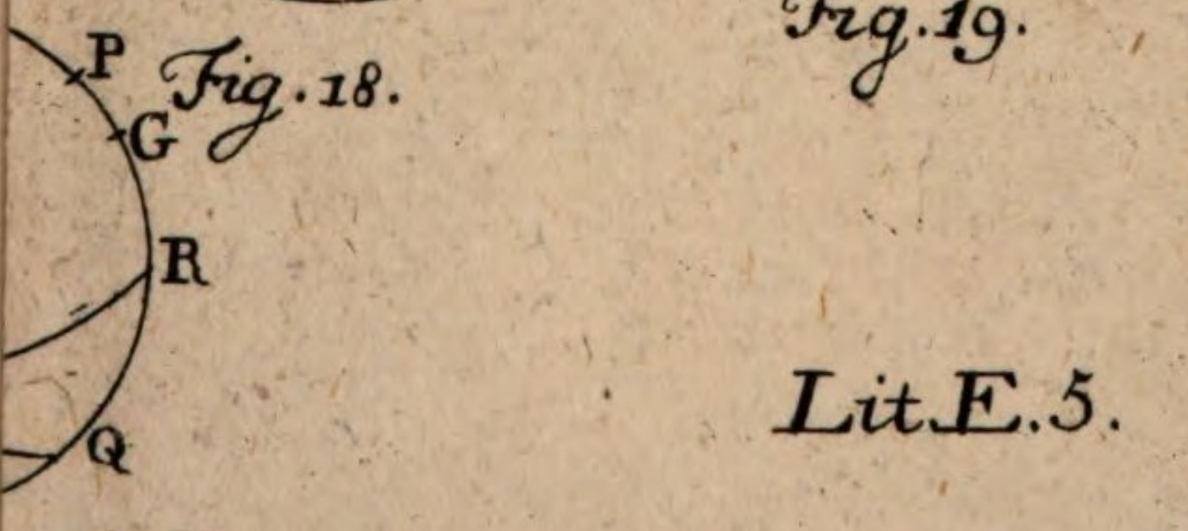


Fig. 18.

Lit. E. 5.

Anfangsgründe

der

Geographie.

Vorrede

Geehrter Leser!

Ich habe mir weiter nichts als die mathematische Geographie zu erläutern vorgenommen. Derowegen rede ich nur von solchen Dingen, welche sich an der Erde ausmessen und ausrechnen lassen, nämlich von der Figur und Größe, und denen daher rührenden Eintheilungen und Eigenschaften. Diese sind nicht allein der Grund von denen Erdkugeln und Landcharten; sondern enthalten auch zugleich die Ursach von denen Abwechselungen der Witterun-

gen und der Nacht = und Tageslänge in sich: welches alles Sachen sind, welche einem jeden zu wissen sehr dienlich sind. Dannenhero erkläre ich auch die Verfertigung der Erdkugeln und Landcharten, und rede von der Beschaffenheit der Witterungen und der Zeit nach verschiedenen Orten des Erdbodens. Da aber die mathematische Geographie auf die Astronomie gebauet ist, und ich diese edle Wissenschaft weitläuftig erkläret habe: so ist es leicht gewesen, von der Geographie mit wenigem viel zu sagen. Derowegen, wer die Anfangsgründe dieser Wissenschaft wohl verstehen will, der wird zuerst den ersten Theil der Astronomie durchgehen, unerachtet er eben nicht nöthig hat, alle Trigonometrische Rechnungen mit zu nehmen. Es kann ihm aber auch nicht schaden, wenn er aus dem andern Theile sich die Beschaffenheit des Weltgebäudes in etwas bekannt macht. Wer die mathematische Geographie recht gelernet hat, wird nicht allein die Landcharten besser als ein anderer verstehen und gebrauchen können; sondern auch in vielen geographischen Materien ein großes Licht haben, und sie besser als andere einsehen, welche der gleichen Gründe nicht wissen.

Anfangsgründe der Geographie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Geographie ist eine Wissenschaft von der Figur und Größe der Erde und denen daher rührenden Eigenschaften.

Der 1. Lehrsatz.

2. Die Erde ist beynahe kugelrund.

Beweis.

Der Mond wird durch den Schatten der Erde verfinstert (§. 259. *Astron.*). Der Erdschatten siehet wie ein Circul aus, der Mond mag in denselben hineinkommen, wo er will, gegen Osten, Westen, oder Süden, weit von oder nahe bey der Erde (§. 258. *Astron.*). Also ist der Durchschnitt desselben ein Circul, und folglich die Erde beynahe kugelrund (§. 62. 64. *Optic.*). W. Z. E.

Die 1. Anmerkung.

3. Ich sage, die Erde sey beynahe kugelrund. Denn wir treffen hin und wieder hohe Berge an, welche die Kugelrunde Figur zu hindern scheinen. Doch, weil sie nicht hindern können, daß der Erdschatten sich wie ein Circul präsentirt, so muß ihre Höhe gegen den Diameter der Erde keine merkliche Verhältniß haben. Ueber dieses haben die neuern Mathematici erwiesen, daß die Erde gegen die Pole niedrig gedrückt und mitten zwischen denselben etwas erhabner sey. Vid. *Newton.* in Princip. Phil. Natur.

Mathem. p. 422. & seqq. *Hugenius* Discours sur la cause de la pesanteur p. 153. & *Gregorius* in Elementis Astron. Physic. & Geom. f. 268. & seqq. Allein, da nach des *Hugenii* Rechnung, der größte Diameter sich zu dem kleinen wie 578 zu 577 verhält, und also nur um $\frac{1}{578}$ größer ist; so kann uns solches in der Geographie nicht hindern, daß wir die Erde für eine Kugel halten.

Der 1. Zusatz.

4. Daher ist es nicht wunder, daß man die Erde zur See schon etlichemal umschiffet hat.

Die 2. Anmerkung.

5. *Ferdinandus Megellanes* hat A. 1519 innerhalb 1124 Tagen die Erde das erstemal umschiffet, nach ihm haben *Franciscus Draco*, ein Engelländer An. 1577 innerhalb 1056; *Thomas Candisch*, auch ein Engelländer An. 1586 innerhalb 777; Simon *Cordes* aus Rotterdam An. 1590 und Olivier Noort, gleichfalls ein Holländer, An. 1598 innerhalb 1077; Wilhelm Cornelius Schouten An. 1615 innerhalb 749, und Jacob Heremiten und Johann Hugen A. 1623 innerhalb 802 Tagen dergleichen Reise gethan.

Der 2. Zusatz.

6. Dieses ist auch die Ursach, warum die Sonne nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit auf- und untergehet; sondern viel eher bey denen Morgen- als Abendländern in ihrem Horizonte und Meridiano sich sehen läßt, daß auch dannenhero, wenn man die Stunden des Tages von dem Mittage an zählen will, die Uhr an allen Orten nicht einerley schlagen kann. Denn, wenn bey uns z. E. 3 Stunden Nachmittage sind, so müssen die Morgenländer schon mehrere Stunden Nachmittage zählen, nachdem sie viel oder wenig weiter gegen Morgen liegen als wir.

Der 3. Zusatz.

7. Eben von der runden Figur der Erde kommt es, daß die Reisenden nicht allein zu Lande, sondern auch zu Wasser die Spitzen der Thürme, die Mastbäume der Schiffe, die Berge und Klippen allezeit eher sehen, als was der Erde näher ist.

Der 4. Zusatz.

8. Daher müssen uns Leute die Füsse zukehren, welche man Antipodes und Antichthones zu nennen pflegt, und doch haben sie den Himmel über ihrem Kopfe, und die Erde unter ihren Füssen, wie wir.

Die 2. Erklärung.

9. Man bildet sich auf der Erdkugel alle Circul ein, welche man auf der Weltkugel beschreibt. Nämlich die beyden Puncte A und P, um welche sich die Erde innerhalb 24 Stunden bewegt, nennet man die Pole, und zwar einen A den Nordpol, den andern P den Südpol. Der Æquator oder die Linie ist der Circul QR, welcher von jedem Pole A und P überall 90° weg ist. Die Ecliptik EL ist ein Circul, welcher den Æquatorem dergestalt durchschneidet, daß sie mit ihm einen Winkel von 23° 30′ macht. Der TROPICUS CANCRI EN und TROPICUS CAPRICORNI LM werden mit dem Æquatore in der Weite 23° 30′ parallel gezogen, und die beyden Polarcircul uo und xz um die Pole A und P in der Weite 23° 30′ beschrieben. Der Horizont wird hier eben so wie in der Astronomie genennet. Fig. 1.

Die

Die 3. Erklärung.

10. Der Meridianus oder Mittagscircul ist ein halber Circul, welcher durch die Pole und einen jeden Ort beschrieben wird. Zuweilen führet auch der ganze Circul diesen Namen.

Der 1. Zusatz.

11. Weil die Sonne in den Meridianum kommt, wenn es Mittag ist (denn der Meridianus an der Himmelskugel ist mit dem Erd-Meridiano in einer Fläche) so haben alle Oerter, welche in einem Meridiano liegen, zu gleicher Zeit Mittag, und gehet also die Uhr bey ihnen auf einerley Art.

Der 2. Zusatz.

12. Es sind so viel Meridiani als Puncte in dem Æquatore.

Anmerkung.

13. Damit man einen gewissen Anfang auf der Erde hat, so macht man einen von den Meridianis zum ersten, und zählet von ihm an die übrigen von Abend gegen Morgen zu. Es wäre zu wünschen, daß alle Geographi darinnen mit einander überein kämen, damit in geographischen Rechnungen keine Verwirrung entstünde. Allein leider! ziehen nicht alle den ersten Meridianum durch einen Ort. Denn einige ziehen ihn durch die canarische Insel Teneriffa, wegen des hohen Berges Pico, welchen man auf der See bis 60 Meilen sehen kann; andere durch die Capoverdische Insul del Fuogo, andere durch die Capoverdische Insel St. Nicolai, noch andere durch die Flandrische Insel del Corvo und Flores, noch andere durch die canarische Insul Palma, die Franzosen auf Befehl des Königes Ludovici XIII. durch die Insul del Ferre.

Die 1. Aufgabe.

Fig. 2.

14. Die Weite zweener Oerter A und B zu finden, welche sehr weit von einander liegen.

Auf-

Auflösung.

1. Erwählet in der Ebene zween Stände C und D, woraus ihr beyde Oerter A und B sehen könnet, und messet auf das genaueste die Linie DC, die Winkel ADC, CDB, BCD, und ACD. So könnet ihr
2. In dem Triangel ACD die Seite AD, und in dem Triangel DCB die Seite DB (§. 44. *Trig.*). und endlich in dem Triangel ADB die verlangte Weite AB (§. 52. 44. *Trig.*) finden.

Die 2. Aufgabe.

15. Die Größe des Erddiameters zu finden.

Auflösung

1. Nehmet zween hohe Berge E und G an, welche etliche Meilen von einander liegen, und messet ihre Weite LM (§. 14.). Fig. 3.
2. Steiget auf beyde Höhen und messet die Winkel FEG und FGE (§. 64. *Geom.*); so wisset ihr den dritten F (§. 104. *Geom.*), dessen Maaß der Bogen LM ist (§. 17. *Geom.*).
3. Da euch nun der Bogen LM sowohl in Graden und Minuten, als auch in Meilen oder Schuhen bekannt ist, so könnet ihr durch die Regel Detri finden, wie viele Meilen oder Schuhe die größte Peripherie der Erdkugel, folglich auch (§. 167. *Geom.*) der Diameter der Erde hat.

Z. E. Es sey LM 5 deutsche Meilen, E 89° 55′ G 89° 45′, so ist F 20′; folglich sind 360° oder 21600 M. 5400, und LF 860 deutsche Meilen.

An-

Anmerkung.

16. Man nimmt insgemein an, daß der halbe Diameter der Erde 860 deutsche Meilen und ein Grad in der größten Peripherie der Erde 15 deutsche Meilen hält. Die Königlichen Mathematici zu Paris haben unter der Direction des Picard, wiewohl auf eine andere Art, welche ich in meinen Elem. Geogr. §. 42 erkläret habe, die Größe des Erddiameters gesucht, und dieselbe 6538594 französische sechsfüßige Ruthen gefunden. Vid. Traité du nivellement par Mr. *Picard.* in Append. p. 196. Es verhält sich aber der Pariserschuh zu dem Rheinländischen, wie 1440 zu 1390. Nach der allerneuesten Ausmessung des *Cassini*, welche er An. 1700 auf Befehl des Königes wiederholet hat, ist der Erddiameter 6543170 gewesen.

Zusatz.

17. Also ist die ganze Fläche der Erdkugel 9288000 Quadratmeilen, und der körperliche Inhalt derselben 2662560000 Cubicmeilen (§. 237. *Geom.*).

Die 3. Aufgabe.

Fig 4.

18. Die Größe eines Grades in jedem Parallelcircul zu finden, dessen Abstand von dem Æquatore DF gegeben wird.

Auflösung.

Weil euch DF gegeben wird, so wisset ihr in dem bey E rechtwinklichten Triangel ECF den Winkel C. Da nun auch der halbe Diameter der Erde CF bekannt ist (§. 15.); so könnet ihr den halben Diameter des Parallelcirculs EF (§. 44. *Trigon.*). folglich die Peripherie (§. 166. *Geom.*). und daher auch die Größe eines Grades (§. 15. *Geom.*) finden.

An-

Anmerkung.

19. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgendes Täflein gerechnet worden, in welchem in der ersten Reihe die Weite der Parallelen in Graden, in der andern aber die Grösse eines Grades in deutschen Meilen und ihren Minuten angegeben wird. Es ist aber eine Minute $\frac{1}{60}$ einer Meile.

0	15. 0′	23	13.48	46	10.25	69	5. 23
1	14.59	24	.42	47	.14	70	.8
2	.59	25	.36	48	.2	71	4. 53
3	.58	26	.29	49	9. 50	72	.38
4	.57	27	.22	50	.38	73	.23
5	.56	28	.15	51	.26	74	.8
6	14.55	29	13. 7	52	9. 14	75	3. 53
7	.53	30	12.59	53	.2	76	.38
8	.51	31	.51	54	8. 49	77	.23
9	.48	32	.43	55	.36	78	.8
10	.46	33	.35	56	.23	79	2. 52
11	14.43	34	12.26	57	8. 10	80	2. 36
12	.40	35	.17	58	7. 57	81	.20
13	.37	36	.8	59	.44	82	.5
14	.33	37	11.59	60	.30	83	1. 50
15	.29	38	.49	61	.16	84	.34
16	14.25	39	11.39	62	7. 2	85	1. 18
17	.21	40	.29	63	6. 48	86	.3
18	.16	41	.19	64	.34	87	0. 47
91	.11	42	.9	65	.20	88	.31
20	.6	43	10.58	66	.6	89	.16
21	.0	44	.47	67	5. 52	90	0. 0
22	13.54	45	.36	68	38		

Zusatz.

20. Also könnet ihr durch die Regel Detri die vorgegebenen Grade eines jeden Circuls auf der Erdkugel

kugel in deutsche Meilen, und hinwiederum die Meilen in Grade verwandeln. Z. E. Man begehrt zu wissen, wie viele Meilen 16 Grade in dem Parallelcircul machen, welcher von dem Æquatore 51° abstehet. Sprechet: 1 Grad giebt 9 Meilen 26 M. was geben 16? So findet ihr 150 M. 56′.

Die 4. Aufgabe.

Fig. 5. 21. Wie weit man von einer Höhe AE sehen kann, zu finden.

Auflösung.

1. Addiret zu dem halben Diameter der Erde CE die gegebene Höhe AE, so wisset ihr in dem rechtwinklichten Triangel die Seite AC und CD. Derowegen könnet ihr den Winkel C (§. 47. *Trig.*). finden, dessen Maaß der Bogen ED ist (§. 17. *Geom.*).
2. Verwandelt diesen in Meilen (§. 20.). So ist geschehen, was man verlangte.

Z. E. Es sey AE 300′ oder 50 französische sechsfüßige Ruthen, so ist AC 6543220, und CD 6543170 (§. 16.), und ihr findet den Bogen ED 13′ 37″, das ist, 3 deutsche Meilen 24¾ Min.

Der 1. Zusatz.

22. Wenn ihr für AE 5′ annehmet, so hoch nämlich als das Auge des Menschen gemeiniglich über der Erde erhaben ist, wenn er in der Ebene stehet; so werdet ihr finden, daß man in der Ebene nicht über 2′ 17″ oder 137″, folglich, weil 1 Grad 343752 Pariser Schuhe macht, nicht über 13081⅓ Schuhe hinaus sehen kann.

Der 2. Zusatz.

23. So weit ihr von einer Höhe sehen könnet, eben so weit kann auch die Höhe, wo euer Auge ist, gesehen werden. Und demnach könnet ihr auch durch gegenwärtige Aufgabe finden, wie weit ein Berg, Thurm oder eine andere Höhe gesehen werden kann; folglich auch, wie weit ihr von einer bekannten Höhe weg seyd, wenn ihr sie zuerst erblicket.

Die 4. Erklärung.

24. Der Abstand eines Orts L von dem Æquatore AQ gegen den Pol zu AL, wird die Breite des Orts (latitudo loci) genennet. Fig. 6.

Der 2. Lehrsatz.

25. Die Breite eines Orts LA ist der Polhöhe PH gleich.

Beweis.

PA — 90° (§. 9.) Und weil der Ort L unter seinem Zenith liegt (§. 18. *Astron.*), so ist LH auch 90° (§. 26. *Astron.*). Derowegen ist HL = PA, folglich PH = LA (§. 31. *Arithm.*). W. z. E.

Zusatz.

26. Also wird die Breite eines Orts wie die Polhöhe (§. 91. 101. *Astron.*). gefunden.

Die 5. Erklärung.

27. Die Länge eines Orts (Longitudo Loci) ist der Bogen des Æquatoris, welcher zwischen dem ersten Meridiano und dem Meridiano eines Orts enthalten ist.

Die 5. Aufgabe.

28. Die Länge eines Orts zu finden.

Auflösung.

1. Suchet den Unterscheid der Stunden unter dem ersten Meridiano und eurem Orte, oder zwischen eurem Orte und einem andern, dessen Länge schon bekannt ist.
2. Verwandelt denselben in Grade des Æquatoris (§. 124. *Astron.*); so bekommet ihr in dem erstern Falle die Länge eures Orts. In dem andern Falle addiret die gefundenen Grade zu der gegebenen Länge, wenn er von dem ersten Meridiano weiter weg liegt, oder subtrahiret sie, wenn er ihm näher liegt, so kommt abermal seine Länge heraus.

Die 1. Anmerkung.

29. Nun verstehet ihr (§. 26. 28.), wie die Tafeln der Breiten und Längen der Oerter construiret werden; dergleichen bey dem *Riccioli* (Geogr. Reform. lib. 9. c. 4. f. 388.) und in meinen Element. Geogr. §. 60. zu finden sind.

Zusatz.

30. Wenn man eine ganz richtige Uhr nach der Mittagslinie eines Orts stellet, wo man abreiset, und hernach an einem andern Orte aus der Höhe der Sonne bey Tage, und eines Sterns bey Nacht, die Stunde sucht, in welcher man sie observirt hat (§. 131. 205. *Astron.*); so bekommt man den Unterscheid der Stunden zwischen dem Orte, wo man ist, und wo man abgereiset war: folglich, wenn ihr die Länge des letztern wisset,

so

so könnet ihr auch die Länge des erstern finden (§. 28.).

Die 2. Anmerkung.

31. Diese Manier scheinet für die Schiffenden bequem zu seyn zur See, die Länge ihres Orts zu finden, wo sie sind. Die Breite aber können sie durch die Mittagshöhen der Sonne oder der Sterne, deren Declination bekannt ist, leicht haben (§. 101. *Astron.*). Wenn man aber die Länge und Breite eines Orts weiß, so weiß man auch, wo man ist. Denn kein einiger anderer Ort hat diese Länge und Breite. Weil aber die Uhren mit der Zeit von dem Himmel abweichen, und man ihnen sonderlich, ehe *Hugenius* die Perpendiculuhren erfand, auf langen Reisen nicht recht trauen darf, sie über dieses durch die Bewegung des Schiffes in richtigem Laufe gehemmet werden; so haben die Engelländer, Holländer und Franzosen 50000 Floren zur Belohnung gesetzt, wenn man eine richtige Manier ersinnen würde, die Länge eines Orts, wo man ist, auf eine gegebene Zeit genau zu bestimmen. Und dieses macht, daß sich viele an die Auflösung dieser Aufgabe wagen, welche in der Mathematik nichts gethan haben, und öfters nicht einmal verstehen, was man eigentlich sucht. Wie sich jetzund die Schiffer behelfen, zeige ich in meinen Elementis Hydrographiæ.

Die 6. Erklärung.

32. Die Länder, welche von den beyden Polarcirculn eingeschlossen werden, nennet man die kalten Striche Landes (Zonas frigidas); welche zwischen einem Polarcircul und einem Tropico liegen, die temperirten oder gemäßigten, (Zonas temperatas); welche zwischen den beyden Tropicis liegen, den hitzigen Strich Landes (Zonam toridam.).

Der 1. Zusatz.

33. Also sind zween kalte und zween temperirte Striche Landes, aber nur ein hitziger.

Der 2. Zusatz.

34. Wenn die Breite eines Orts unter 23° 30′ ist, so liegt er in dem hitzigen Striche. Ist sie über 23° 30′ aber unter 66° 30′, so liegt er in einem von den temperirten. Endlich, wenn sie über 66° 30′ ist, in einem kalten (§. 9.). Ihr könnet aber auch wissen, in welchem temperirten oder kalten Striche ein Ort liegt, wenn ihr wisset, was für ein Pol über seinem Horizonte erhöhet ist, oder gegen welchen Pol die Breite gezählet wird. Z. E. In Halle ist die Breite etwas über 51° und der Nordpol über dem Horizonte. Also liegt diese Stadt in dem nördlichen temperirten Striche.

Der 3. Zusatz.

35. Denen, welche unter den Tropicis liegen, kommt die Sonne einmal des Jahrs über ihren Scheitel; denen in den hitzigen, zweymal; denen ausserhalb den Tropicis in den temperirten und kalten Strichen, niemals. Denn die Sonne gehet nicht über die Tropicos von dem Æquatore weg, und kommt in jeden des Jahres einmal (§. 70. *Astron.*), von denen übrigen Tagecirculn aber durchschneidet ein jeder die Ecliptik in zween Puncten.

Der 4. Zusatz.

36. Da nun die Sonnenstrahlen es wärmer machen, wenn sie perpendicular, als wenn sie schief auf die Erde fallen; so muß die Sonne in dem hitzigen Striche es wärmer machen, als in den temperirten, und in den temperirten wärmer, als in den kalten; ja in den temperirten und kalten muß sie wärmer scheinen, wenn sie in dem nächsten

Tro-

Tropico ist, als wenn sie sich in dem weitesten befindet.

Die 7. Erklärung.

37. Wenn die Sonne der Scheitel am nächsten ist, so fängt sich der Sommer an; wenn sie am weitesten davon ist, der Winter; wenn sie nach dem Winter in den Æquatorem tritt, der Frühling; wenn sie nach dem Sommer hinein kommt, der Herbst.

Der 1. Zusatz.

38. Also ist in dem hitzigen Striche alle Jahre zweymal Sommer und einmal Winter; unter dem Æquatore zweymal Sommer und Winter, unter den Tropicis und in den temperirten und kalten Strichen einmal Sommer und einmal Winter (§. 34.).

Der 2. Zusatz.

39. Es ist aber in den nördlichen Strichen Sommer, wenn die Sonne in den Krebs; und Winter, wenn sie in den Steinbock tritt; Frühling, wenn sie in den Widder; und Herbst, wenn sie in die Waage kommt. Hingegen, in den südlichen Strichen ist Sommer, wenn die Sonne in den Steinbock, und Winter, wenn sie in den Krebs tritt; Frühling, wenn sie in die Waage und Herbst, wenn sie in den Widder kommt. Derowegen, wenn in den nördlichen Strichen Sommer ist, so ist in den südlichen Winter; wenn in den nördlichen Winter ist, so ist in den südlichen Sommer u. s. w. folglich sind alle Jahrszeiten zugleich auf dem Erdboden.

Anmerkung.

40. Wenn man demnach frägt, zu was für einer Jahrszeit die Welt erschaffen worden sey, so muß man entweder die Frage von einem gewissen Lande, z. E. wo das Paradies gewesen, verstehen, oder sie viel lieber dahin deuten, in welchem himmlischen Zeichen die Sonne gestanden habe. Da denn glaublich ist, daß sie in der Waage gewesen sey, weil die Juden, nach dem Exempel der Patriarchen, das Jahr von dem Eintritte der Sonne in die Waage angefangen.

Der 3. Lehrsatz.

41. Wenn die Sonne in dem Æquatore ist, so ist an allen Orten des Erdbodens Tag und Nacht gleich.

Beweis.

Wenn die Sonne in dem Æquatore ist, so lauft sie innerhalb 24 Stunden einen Circul durch, welcher mit dem Æquatore auf der Erde, und also auch auf der Weltkugel in einer Fläche ist. Derowegen ist der halbe Tagecircul an allen Orten über dem Horizonte (§. 28. *Astron.*), und solchergestalt die Sonne 12 Stunden über, und 12 unter dem Horizonte, das ist, Tag und Nacht sind einander gleich. W. Z. E.

Der 4. Lehrsatz.

Fig. 7. **42. Unter dem Æquatore oder der Linie ist das ganze Jahr Tag und Nacht einander gleich.**

Beweis.

Denn, weil der Æquator AQ durch das Zenith, den Pol des Horizonts HR (§. 26. *Astron.* & §. 11. *Trig. Sphær.*) gehet, so macht er mit ihm

ihm einen Winkel von 90° (§. 15. *Trig. Sphær.*). Nun sind alle Tagecircul, welche zwischen den Tropicis TC und SV enthalten sind, mit ihm parallel (§. 39. *Astron.*). Derowegen machen auch ihre Diameter mit dem Diameter des Horizonts rechte Winkel (§. 106. *Geom.*), und werden demnach von ihm in zween gleiche Theile getheilet (§. 125. *Geom.*). Derowegen ist die Hälfte aller Tagecircul unter der Linie über dem Horizonte, folglich der Tag beständig 12 Stunden, und die Nacht gleichfalls 12 Stunden. W. Z. E.

Die 8. Erklärung.

43. Man sagt von den Völkern unter der Linie, daß sie SPHÆRAM RECTAM oder die Weltkugel gerade haben, weil ihnen die Sonne und die Sterne von dem Horizonte gerade hinauf steigen.

Zusatz.

44. Da in der geraden Kugel der Æquator durch das Zenith gehet, so liegen beyde Pole in dem Horizonte (§. 15. 26. *Astron.*).

Der 5. Lehrsatz.

45. Unter dem Nord- und Südpole ist ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht.

Beweis.

Denn, weil der Pol P oder N in dem Zenith stehet, so ist der Æquator in dem Horizonte (§. 15. 26. *Astron.*). Da nun alle Tagecircul der Sonne mit dem Æquatore parallel beschrieben werden Fig. 8.

(§. 39. *Astron.*); so ist die Sonne so lange über dem Horizonte, als sie sich zwischen dem einen Tropico RS und dem Æquatore AQ aufhält. Derowegen ist die Sonne ein halbes Jahr über dem Horizonte und ein halbes unter demselben (§. 62. *Astron.*), folglich ein halbes Jahr Tag, und ein halbes Jahr Nacht. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

46. Wegen der großen Refraction der in die dicke Luft sehr schief einfallenden Strahlen, wird die Sonne eher über dem Horizonte gesehen, als sie in den Æquatorem kommt, und scheinet noch über dem Horizonte zu stehen, wenn sie schon unter dem Æquatore ist (§. 218. *Astron.*). Und demnach macht sie, daß der Tag, welcher nur ein halbes Jahr seyn würde, länger, und hingegen die Nacht kürzer, als ein halbes Jahr wird.

Der 2. Zusatz.

47. Der Tag bricht an, wenn die Sonne 19° unter dem Horizonte ist (§. 189. *Astron.*), und demnach, wenn die Declination gegen den entgegen gesetzten Pol 19° hält (§. 79. 96. *Astron.*). Nun ist die Sonne über 54° von den äquinoctial Puncten in der Ecliptik weg, wenn ihre Declination 19° ist (§. 108. *Astron.*). Da sie nun beynahe alle Tage einen Grad durchläuft (§. 388. *Astron.*). so bricht der Tag 54 Tage eher an, als die Sonne aufgehet. Eben so muß die Abenddemmerung 54 Tage währen. Darum ist nicht viel über 2 Monate recht Nacht unter dem Pole und in dieser Nacht ist wohl die halbe Zeit über Mondschein, zuweilen auch länger.

Die 9. Erklärung.

48. Man sagt, daß unter dem Pole SPHÆRA PARALLELA oder die Weltkugel (nämlich mit der Erdkugel) parallel sey, weil die Sterne und die Sonne sich mit ihrem Horizonte parallel bewegen.

Der 1. Zusatz.

49. Derowegen gehen in der Parallelkugel die Sterne niemals unter (§. 176. *Astron.*).

Der 2. Zusatz.

50. Und demnach bekommt man daselbst nur die Hälfte der Sterne zu sehen.

Der 6. Lehrsatz.

51. Je grösser die Polhöhe in einem Orte ist, je länger ist der längste, und je kürzer der kürzeste Tag.

Beweis.

Es sey HR der Horizont des einen, hr eines andern Orts, in P der Nordpol; so ist der längste Tag, wenn die Sonne in den Tropicum Cancri ST kommt, der kürzeste aber, wenn sie den Tropicum Capricorni KL durchläuft. Da nun von ST ein größerer Theil, hingegen von KL ein kleinerer über dem Horizonte hr als über HR erhaben ist, maßen SO größer ist als SN, und KV kleiner als KZ; so muß die Sonne, wenn der Tag am längsten ist, länger, und wenn er am kürzesten ist, kürzer über dem Horizonte hr als über HR bleiben. Und demnach ist der längste Tag länger, und der kürzeste Tag kürzer, wo Fig. 9.

die Polhöhe größer, als wo sie kleiner ist. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

52. Weil ihr die gerade Ascension der Sonne in den Tropicis wisset (§. 114. *Astron.*), und aus der Polhöhe die Schiefe finden könnet (§. 119. *Astron.*); so könnet ihr auch aus der gegebenen Polhöhe eines Orts finden (§. 125. *Astron.*), wie lang daselbst der längste und kürzeste Tag sey.

Der 2. Zusatz.

53. Da nun die Polhöhe immer zunimmt, je weiter man von dem Æquatore gegen den Pol fortgehet; so nimmt auch mit der Breite des Ortes (§. 51.) der längste Tag zu, und der kürzeste ab: und in den Orten, wo einerley Breite ist, sind auch die Tage von gleicher Länge.

Die 10. Erklärung.

54. Von den Völkern, welchen der Pol über dem Horizonte erhaben ist, sagt man, daß sie SPHÆRAM OBLIQVAM oder die Weltkugel schief haben, weil die Sonne und Sterne über ihren Horizont schief hinauf steigen.

Die 11. Erklärung.

55. Die Fläche der Erdkugel wird durch Circul, welche mit dem Æquatore parallel sind, in CLIMATA eingetheilet. Nämlich durch jeden Grad der Breite, wo der längste Tag in dem Jahre eine halbe Stunde zugenommen hat, wird ein Parallelcircul gezogen.

Die

Die 6. Aufgabe.

56. Aus der gegebenen Größe des längsten Tages an einem Orte, seine Breite oder Polhöhe zu finden. Fig. 10.

Auflösung.

1. Verwandelt die halbe Größe des längsten Tages in Grade des Æquatoris (§. 124. *Astron.*), und ziehet davon 90° ab, so bleibt die Ascensionaldifferenz OD übrig (§. 118. *Astron.*).

2. Da euch nun in dem bey D (§. 15. *Trig. Sphær.* & §. 15. *Astron.*) rechtwinklichten Triangel ODS über dieses die Declination der Sonne in dem Tropico DS (§. 103. *Astron.*), bekannt ist; so könnet ihr (§. 46. *Trigon. Sphær.*) den Winkel O finden, dessen Maaß QR das Complement der Polhöhe PR (§. 15. *Astron.*). ist.

Es sey z. E. der längste Tag 16 St. so ist OD 30° 4′ 56″, DS ist 23° 30′.

Log. Sin. OD. & Sin. tot.	19.7000477
Log. Tang. DS	9.6383018
Log. Cotang. O	10.0617459

welchem in den Tafeln zukommen 49° 3′ 37″. Derowegen ist die verlangte Breite des gegebenen Orts 49° 3′ 37″.

Anmerkung.

57. Durch gegenwärtige Aufgabe ist folgende Tafel construiret worden, in welcher der Anfang eines jeden Climatis angedeutet wird.

I	12 St.	0°	0′	XIV	18	30	59 58
II	12 30′	8	25	XV	19	0	61 18
III	13 0	15	25	XVI	19	30	62 25
IV	13 30	23	50	XVII	20	0	63 22
V	14 0	30	20	XVIII	20	30	64 6
VI	14 30	36	28	XIX	21	0	64 49
VII	15 0	41	22	XX	21	30	65 21
VIII	15 30	45	29	XXI	22	0	65 47
IX	16 0	49	1	XXII	22	30	66 6
X	16 30	51	58	XXIII	23	0	66 20
XI	17 0	54	27	XXIV	23	30	66 28
XII	17 30	56	37	XXV	24	0	66 31
XIII	18 0′	58°	29′	XXVI	1 Mon.		67 30

Unter der Polhöhe von 67° 30′ ist der längste Tag schon ein Monat, und nimmt immer bey ganzen Monaten zu, bis er unter dem Pole ein halbes Jahr wird. Weil die Sonne durch die Refraction gehoben wird, daß man sie eher und länger siehet, als sie auf und untergehet (§. 218. *Astron.*); so kommen die Climata etwas anders heraus, wenn man darauf mit Acht hat, wie ich in meinen Elem. Geogr. §. 139. & seqq. zeige.

Der 7 Lehrsatz.

58. Wenn einer die Erde von Abend gegen Morgen umschiffet, so hat er einen Tag zu viel, wenn er nach Hause kommt: wenn er von Morgen gegen Abend schiffet, einen Tag zu wenig.

Beweis.

Setzet, es schiffe einer den ersten Jäner des Mittags um 12 Uhr aus. Wenn er nun gegen Morgen schiffet, so kommt er in Oerter, wo eher Mittag ist, nämlich, wenn er 15 Grade von seinem Orte wegschiffet, so fängt er eine Stunde eher Mittag an, als an dem Orte,

da

da er ausgeschiffet. Da er nun die Tage in seinem Kalender nach dem Meridiano seines Orts zählet, so hat er unter Weges schon eine Stunde gewonnen, das ist, er zählet, eine Stunde mehr als er sollte. Es sind aber um die Erde herum 24 mal 15 Grade. Derowegen, wenn er die ganze Erde herum kommt, so muß er 24 Stunden, das ist, einen Tag zuviel haben. Also kommt er z. E. nach seiner Rechnung, in dem Sonntage nach Hause, und daselbst ist erst Sonnabend. Welches das erstere war.

Wenn einer 15 Grade gegen Abend geschiffet hat, so fängt er eine Stunde später Mittag an, und ist demnach wie vorhin klar, daß er um 24 Stunden kommen muß, wenn er um die ganze Erde herumfähret. Also kommt er z. E. nach seiner Rechnung in dem Sonnabend nach Hause, und daselbst feyret man schon den Sonntag. Welches das andere war.

Zusatz.

59. Wenn derowegen beyde einander auf dem Wege begegnen, so sind sie ihrer Rechnung nach um einen Tag von einander unterschieden.

Die 12. Erklärung

60. Die Weltgegend (Plaga) ist ein Punct in der Fläche der Himmelskugel, in welchem sich die gerade Linie endiget, welche aus dem Auge mit dem Horizonte parallel gezogen wird. Diejenige Gegend, wo die Sonne zu Mittage gesehen wird, heisset Süden, die ihr entgegen gesetzte Norden. Wenn ihr das Gesicht gegen Norden kehret, so ist zur Rechten 90° davon Ost; zur Linken aber West. Diese 4 Gegenden aber

nen.

nennet man die Cardinal- oder die Hauptgegenden. Zwischen ihnen kommen vier Nebengegenden, welche von den beyden Cardinalgegenden zur Seite ihren Namen bekommen, dergestalt, daß Süd und Nord zuerst genennet wird. Sie heissen demnach Südost, Nordost, Nordwest, Südwest. Man theilet die Bögen des Horizonts zwischen diesen acht Gegenden wieder in zween gleiche Theile, und setzt noch acht andere Nebengegenden, welche abermal ihre Namen von den zween Gegenden zu ihren beyden Seiten bekommen, und zwar dergestalt, daß die Cardinalgegenden zuerst genennet werden. Es sind also die Namen dieser Gegenden Südsüdest, Ostsüdost, Ostnordost, Nordnordost, Nordnordwest, Westnordwest, Westsüdwest, Südsüdwest. Die Bögen des Horizonts zwischen diesen 16 Gegenden theilet man noch einmal in zween gleiche Theile, und macht noch 16 andere Nebengegenden. Diese bekommen ihren Namen von der anliegenden Cardinalgegend, oder einer von den ersten Nebengegenden, und wird dazu gesetzt, gegen welche Cardinalgegend sie liegen. Es sind demnach diese Namen: Süd gen Osten, Südost gen Süden, Südost gen Osten, Ost gen Süden, Ost gen Norden, Nordost gen Osten, Nordost gen Norden, Nord gen Osten, Nord gen Westen, Nordwest gen Norden, Nordwest gen Westen, West gen Norden, West gen Süden, Südwest gen Westen, Südwest gen Süden, Süd gen Westen.

Zusatz.

61. Wenn ihr also eine von den Hauptgegenden wisset, so könnet ihr die übrigen alle finden.

Die

Die 7. Aufgabe.

62. Die Weltgegenden zufinden.

Auflösung.

1. Suchet die Mittagslinie (§. 40. 45. *Astr.*). und theilet sie in zween gleiche Theile (§. 120. *Geom.*); so zeigen die beyden einander rechtwinklicht durchschneidenden Linien die vier Cardinalgegenden.

2. Theilet die Winkel zwischen den Cardinalgegenden in zween gleiche Theile (§. 126. *Geom.*); so bekommet ihr die ersten vier Nebengegenden. Auf gleiche Weise findet ihr die acht andern und die letzten 16 Nebengegenden.

Zusatz.

63. Also könnet ihr auch finden, wie viele Grade jede Gegend von der nächsten Cardinalgegend stehet, und was für einen Winkel die zwo nächsten mit einander machen. Z. E. Die ersten Nebengegenden machen mit den Cardinalgegenden einen Winkel von 45°.

Anmerkung.

64. Man bedienet sich insgemein der Magnetnadel. Weil aber diese nicht genau Norden zeigt, so muß man erst ihre Abweichung oder Declination von der Mittagslinie observiren, welches geschiehet, wenn ihr sie über die Mittagslinie aufrichtet, und den Winkel, welchen sie mit ihr macht, anmerket. Es ist aber die Declination nicht einerley zu einer Zeit an allen Orten: ja in einem Orte ist sie veränderlich.

Die 8. Aufgabe.

65. Eine Erdkugel zuverfertigen.

Auflösung.

Weil auf der Erdkugel alle Circul beschrieben werden, welche man sich an der Himmelskugel einbildet (§. 9.), und die Oerter auf ihre Fläche aus der gegebenen Länge und Breite eben so, wie die Sterne, auf die Himmelskugel aufgetragen werden, nur, daß die Erdkugel in ihren beyden Polen eingehängt wird: so könnet ihr die Erdkugel auf eben eine solche Art, wie die Himmelskugel, verfertigen. Nämlich

1. Erwählet euch auf der Kugel zween Puncte für die beyden Pole, und hänget sie an ihnen dergestalt in einen meßingenen etwas dicken und breiten Circul, dessen vier Quadranten in ihre 90° eingetheilet worden sind. Dieser stellet den Meridianum vor.

2. In der Weite von 90 Graden von dem Pole haltet an den Meridianum einen Stift und beweget dadurch die Kugel, so wird der Æquator beschrieben (§. 9.), welchen ihr abermals in seine 360 Grade genau eintheilen müsset.

3. Zählet von dem Pole $23\frac{1}{2}$ Grade in dem Meridiano gegen den Æquatorem zu, und stechet daselbst einen Punct ab, so habt ihr den Pol der Ecliptik (§. 9.).

4. Hänget die Kugel an den Polen der Ecliptik innerhalb den Meridianum, und beschreibet in der Weite von 90 Graden einen Circul um

die

die Kugel herum, welcher die Ecliptik ist (§. 9.). Ihr müsset aber bey dem Puncte des Æquatoris ihn zu beschreiben anfangen, wo ihr den Anfang die Grade zu zählen machet. Theilet die Ecliptik in ihre 12 himmlischen Zeichen und jedes Zeichen in seine 30 Grade.

5. Hänget die Kugel wiederum in ihren Polen innerhalb den Meridianum, führet den Grad der Länge eines jeden Orts darunter, und zählet in dem Meridiano den Grad der Breite; so ist der Punct darunter der gegebene Ort.
6. An die Axe, wo sie zu dem über unserm Horizonte erhabenen Pole herausgehet, machet einen Zeiger, welchen ihr nach Gefallen herum drehen könnet, und um diesen Theil der Axe befestiget an dem Meridiano einen meßingenen Circul, welcher in 24 gleiche Theile oder Stunden getheilet worden ist, so, daß die zwölfte Stunde in den Meridianum fällt.
7. Endlich richtet auf ein hölzernes Gestelle einen breiten hölzernen Circul dergestalt auf, daß ihn der Meridianus, er aber die Erdkugel in zween gleiche Theile theilet, und beschreibet auf ihn die Ecliptik, den Gregorianischen und Julianischen Kalender und die Weltgegenden.

So ist geschehen, was man verlangte.

Der 1. Zusatz.

66. Weil auf der Erdkugel die Ecliptik und der Æquator beschrieben ist, so könnet ihr, wie auf der Himmelskugel (§. 112. 114. 119. 125. 129. 131. 133. 194. *Astron.*), alle Tage für einen jeden Ort finden, in welchem Orte die Sonne sich befindet, wenn und in was für einer Gegend

sie auf und untergehet, ihre schiefe und gerade Ascension, ihre Höhe auf eine gegebene Stunde, die Länge des Tages, und der Nacht, die Stunde des Tages, den Anbruch des Tages und das Ende der Abenddemmerung.

Der 2. Zusatz.

67. Wenn ihr einen Ort unter den Meridianum führet, so könnet ihr daran seine Breite zählen, der Grad des Æquatoris, welcher unter dem Meridiano stehet, zeigt die Länge des Orts.

Der 3. Zusatz.

68. Wenn ihr acht gebet, was für Oerter mit eurem unter dem Meridiano sind, so wisset ihr, welche Völker mit euch zugleich Mittag haben, imgleichen, was für Völker auf eine gegebene Zeit Sommer, welche Winter, Herbst, Frühling haben (§. 39.).

Der 4. Zusatz.

69. Wenn ihr acht gebet, was für Orter in dem Horizonte stehen, so wisset ihr, wo die Sonne auf und untergehet, indem es bey euch Mittag ist.

Der 5. Zusatz.

70. Hingegen, wenn ihr die Himmelskugel so einhänget, daß die Pole auf dem Horizonte liegen, so könnet ihr die Eigenschaften der geraden Kugel erkennen (§. 43.) Hänget ihr sie aber ein, daß die Pole in das Zenith und Nadir kommen; so könnet ihr die Eigenschaften der Parallelkugel wahrnehmen (§. 48).

Die

Die 9. Aufgabe.

71. Aus der gegebenen Länge und Breite zweener Oerter ihre Weite zu finden.

Auflösung.

I. Wenn beyde Oerter unter einem Meridiano liegen, und gleichnamige Breiten haben, so verwandelt den Unterscheid der Breiten in Meilen, deren 15 auf 1 Grad gehen. Sind aber die Breiten von verschiedenen Namen, als eine südlich die andere nördlich, so giebt die Summe der Breiten ihre Weite. Fig. 12.

II. Wenn beyde Oerter in einem Parallelcirkul liegen; so giebt auf gleiche Weise der Unterscheid der Länge ihre Weite in Graden des parallelen, welche ihr (§. 19.) in Meilen verwandelt.

III. In andern Fällen lasset AQ den Æquatorem und in P den Pol seyn, so giebt der Unterscheid der Länge AM den Winkel IPN, und die Seiten PN und PI sind die Complemente der Breiten AN und MI zu 90° (§. 25.). Derowegen könnet ihr die begehrte Weite NI in Graden des Æquatoris (§. 56. *Trig. Sphær.*). finden, und in deutsche Meilen verwandeln.

IV. Wenn der eine Ort eine südliche Breite GM hätte; so ist PG die Summe aus der Breite GM und dem Quadranten PM. Im übrigen verfahret ihr, wie in dem vorhergehenden Falle.

Die 10. Aufgabe.

72. Aus der gegebenen Länge und Breite etlicher Oerter und der Weite vieler andern von Fig. 12.

zween derer vorhergehenden, eine Landcharte zu machen.

Auflösung.

1. Construiret ein Rectangulum ABDC (§. 139. *Geom.*) und traget in AB und CD die Grade der Breite, und auf AC und BD die Grade der Länge. Die Grade der Breite werden von beliebiger Größe angenommen: die Grade aber der Länge zu ihnen proportioniret, wie es die Breiten der Parallelcircul AC und BD mit sich bringen (§. 19.). Daher werden nicht allein die Grade in BD kleiner, als in AB und DC, sondern auch die in AC kleiner als die in BD, weil AC dem Pole näher ist als BD.
2. Zählet in AC und BD die Länge eines Orts ab, und ziehet die Linie HK: in AB und CD aber nehmet den Grad der Breite L und M. Wo diese beyden Linien einander durchschneiden, nämlich in N, da ist der gegebene Ort.
3. Auf gleiche Weise traget die übrigen Oerter auf, deren Länge und Breite gegeben wird.
4. Mit der Weite des Orts G von dem Orte N macht einen Bogen gegen die Gegend, wo er zuliegt, und mit seiner Weite von dem andern Orte F einen andern, welcher den ersten in G durchschneidet. So habt ihr auch den Ort G auf der Charte.

Und auf solche Weise könnet ihr alle übrigen Oerter darauf setzen, welches man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

73. Die Manier gehet nur auf Particularcharten für gewisse Länder und Provincien an, denn da kann man die Circulbögen der Länge und der Breite durch gerade Linien vorstellen.

Die

Die 2. Anmerkung.

74. Wenn ihr eine Landcharte vergrößern oder verkleinern wollet, so dürfet ihr nur die Grade der Länge und Breite vergrößern oder verkleinern: in dem übrigen könnet ihr wie vorhin die Oerter abtragen.

Die 3. Anmerkung.

75. Weil die Weite nach Graden des Æquatoris abgemessen wird; so könnet ihr den Maaßstab für Meilen haben, wenn ihr einen Grad der Breite in 15 Theile eintheilet (§. 19.). Und dieses Maaßstabes bedienet ihr euch, wenn ihr die Oerter aus der gegebenen Weite von zween andern auftraget.

Die 4. Anmerkung.

76. Was insbesondere bey Verfertigung der Universalcharten, welche die halbe Erdkugel vorstellen, in acht zu nehmen ist, hat *Varenius* (in Geogr. Generali part. 2. lib. 3 prop. 6. p. m. 754 & seqq.) weitläuftig erkläret, und ich habe alles in meinen Elem. Geogr. demonstrirt. Hier will ich nur mit wenigem noch etwas in folgender Aufgabe davon gedenken, damit die Anfänger sich einen deutlichen Begriff von den Universalcharten machen können.

Die 11. Aufgabe.

77. **Eine Universalcharte zu verfertigen.** Fig. 13.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul ABCD, nach der Grösse eurer Charte, und ziehet zweeen Diameter AC und BD, welche einander in E durchschneiden.

2. Nehmet die halbe Peripherie des Circuls BAD für den ersten Meridianum an, und theilet die ganze in 360°, so ist B der Pol und BD der Meridianus, welcher von dem ersten 90° weg ist, und AC der Æquator.

3. Theilet demnach auch diesen in seine 360 Grade ein, aber folgender Gestalt: Leget das Lineal an den Pol D und jeden Grad des Quadranten BA, und merket, wo er die Linie AC durchschneidet: diese Eintheilungen traget auch auf die andere Linie EC.

4. Durch die Puncte B und D und die Eintheilungspunete in dem Æquatore ziehet die andern Meridianos (§. 127. *Geom.*).

5. Gleichergestalt ziehet von 10 zu 10 Graden des ersten Meridiani BAD in C gerade Linien, damit der Meridianus BA in seine gehörigen Grade getheilet werde, und ziehet durch die Puncte H, I und K einen Bogen HIK, welcher den Parallelcircul AH vorstellet.

6. Wenn ihr nun die Länge der Oerter in dem Æquatore AC, und ihre Breite in dem Meridiano AB, zählet; so könnet ihr sie, wie in der vorhergehenden Aufgabe, auftragen.

Und so ist geschehen, was man verlangte

Anmerkung.

78. Man bildet sich ein, als wenn das Auge über dem Æquatore erhaben wäre, bis es die ganze Erdkugel übersehen könnte: so müssen allerdings die Länder, welche weit von dem Auge weg sind, einen kleinern Raum einzunehmen scheinen, als die nahen, ob sie gleich von einer Größe sind.

ENDE
der
Geographie.

Tab. *

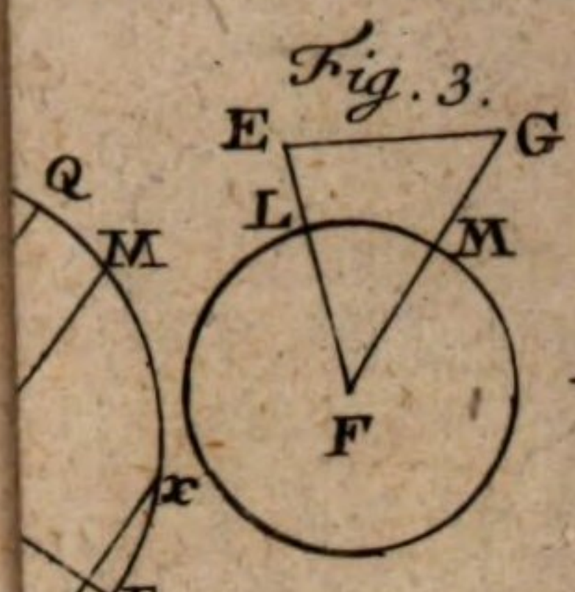


Fig. 3.

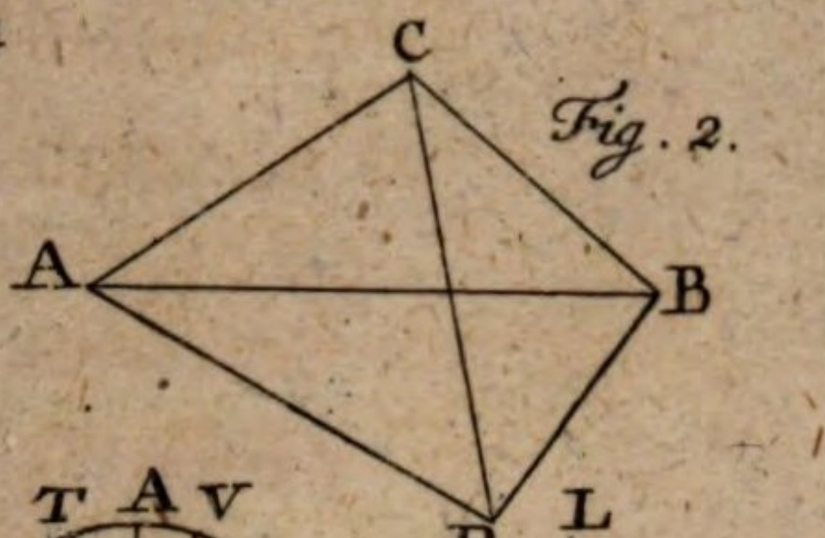
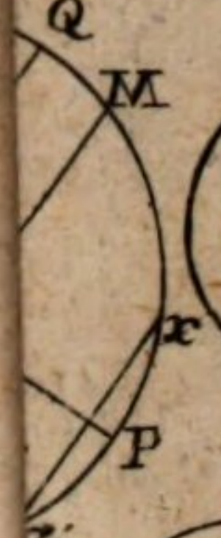


Fig. 2.



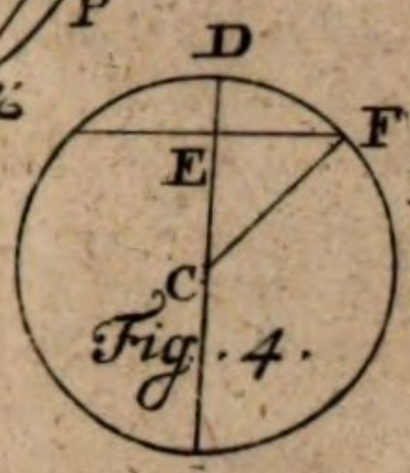


Fig. 4.

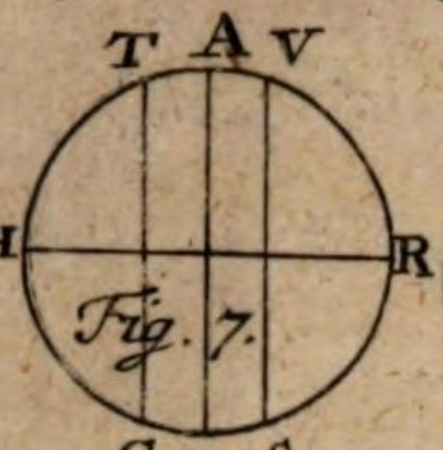


Fig. 7.

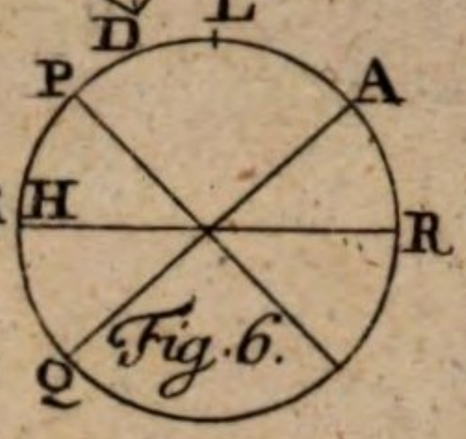


Fig. 6.

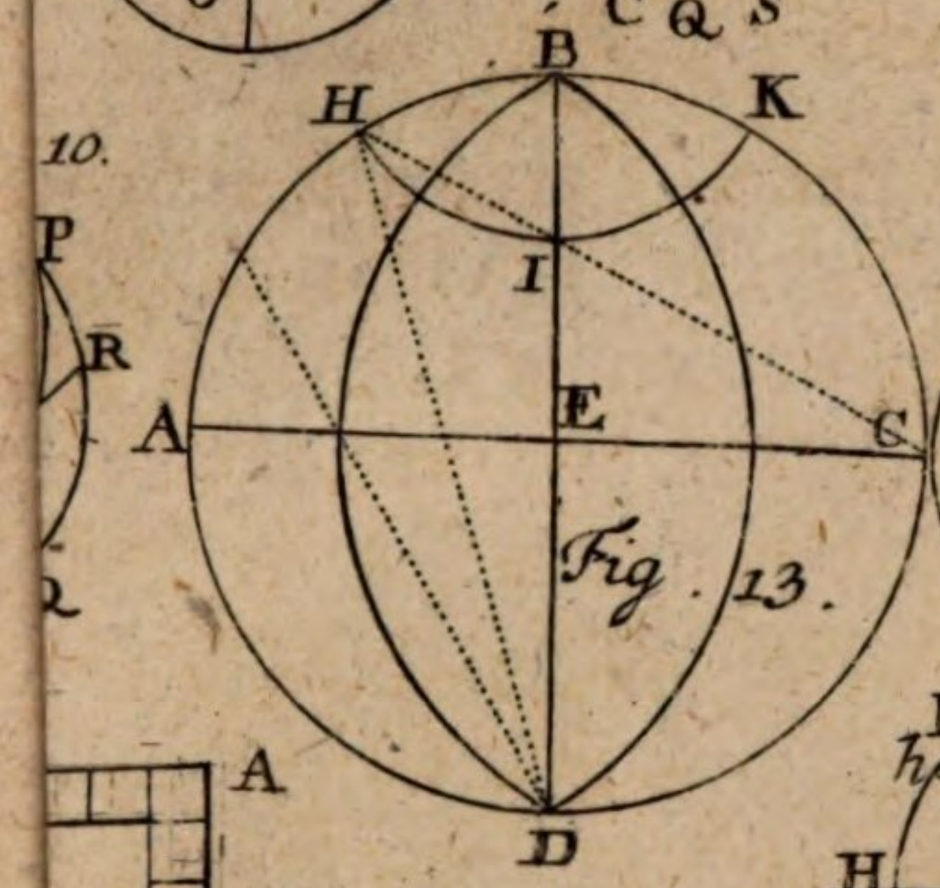


Fig. 13.

Fig. 5.

Fig. 9.

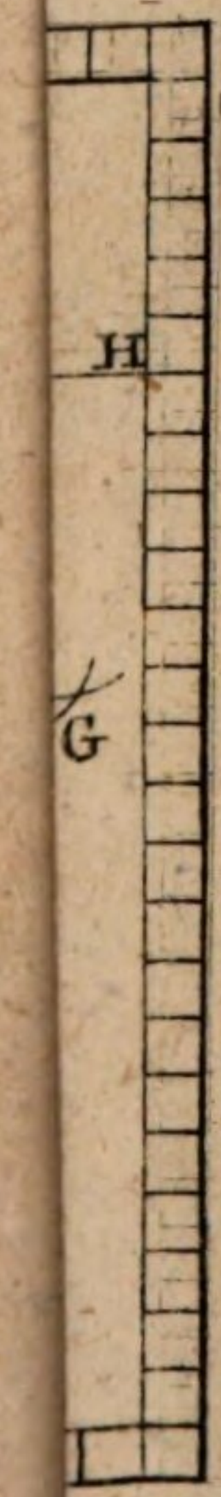
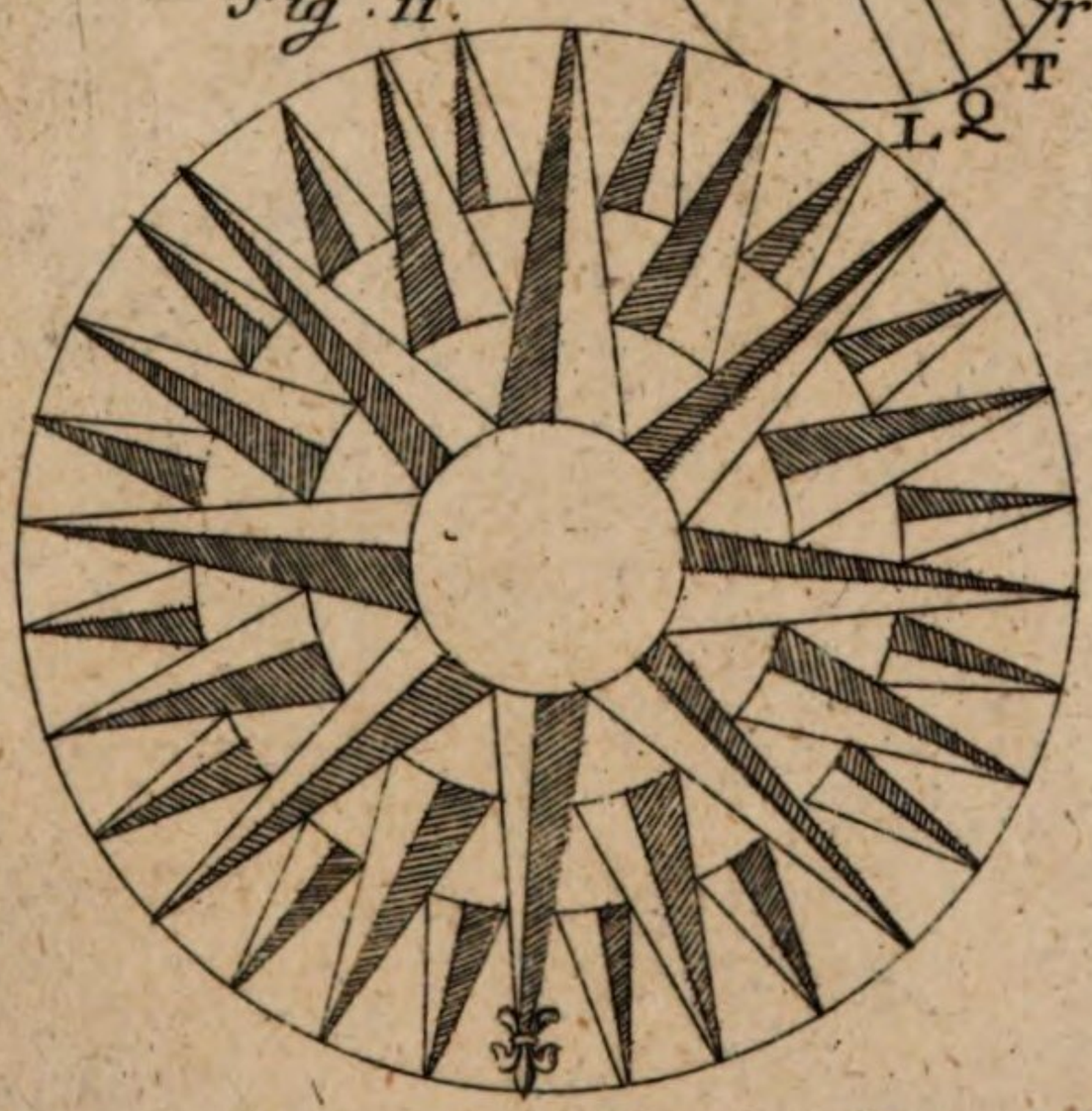


Fig. 11.



Lit. M. 5.

Anfangsgründe
der
Chronologie.

Vorrede

Geehrter Leser!

Die Chronologie ist vielen Weitläuftigkeiten und Schwierigkeiten unterworfen, wenn man alles, was darinnen behauptet wird, gründlich erweisen soll. Allein mein gegenwärtiges Vorhaben leidet es nicht, daß ich mich so weit vertiefe. Mir wird genug seyn, wenn ich zeige, wie man aus astronomischen Gründen die Zeitrechnungen herleiten und zum gemeinen Gebrauche so wohl in dem gemeinen Wesen, als in der Kirche anwenden könne. Aus der Historie will ich zwar auch anführen, was entweder vor diesem oder noch heute zu

Tage für Zeitrechnungen in dem Gebrauche gewesen sind: allein, die Streitigkeiten, welche die Chronologi unter einander haben, will ich hier eben nicht ausmachen. Wer die Anfangsgründe der Astronomie sich erst bekannt machen wird, und dabey auf das acht haben, was ich von der Chronologie beybringe, wird von sich selbst, wenn er Lust hat, aus gehörigen Scribenten das übrige erlernen können. Ohne diese Hälfe aber ist es unmöglich, in dieser Wissenschaft einen sichern Tritt zuthun.

An=

Anfangsgründe der Chronologie.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Chronologie ist eine Wissenschaft, die Zeit auszumessen und ihre Theile von einander zu unterscheiden.

Die 2. Erklärung.

2. Die Zeit, welche vorbey streicht, indem die Sonne einmal um die Erde herumkommt, nennet man einen Tag. Es heißt aber auch der Tag die Zeit, welche die Sonne über unserm Horizonte zubringet, und die Nacht, welche sie sich unter unserm Horizonte verweilet. Jenen nennen wir den natürlichen Tag, diesen aber schlechterdings Tag.

Der 1. Zusatz.

3. Weil die eigene Bewegung der Sonne um das Apogæum langsamer ist, als um das Perigæum; so müssen die natürlichen Tage in dem Sommer kürzer als in dem Winter seyn (§. 417. *Astron.* & §. 39. *Geogr.*).

Der 2. Zusatz.

4. Auch werden die natürlichen Tage daher einander ungleich, weil die gerade Ascension der Sonne nicht auf gleiche Art zunimmt, wie ihr

Ort

Ort in der Ecliptik: welches die ausgerechneten Tafeln ausweisen.

Der 3. Zusatz.

5. Derowegen, wenn ihr eure Uhr nach der Mittagslinie gestellt habt, und sie gleich nach der mittlern Bewegung ganz richtig gehet; so wird doch die Sonne die folgenden Tage nicht wieder in dem Meridiano seyn, so bald der Zeiger 12 weiset. Den Unterscheid nennen die Astronomi die Aequation der Uhr.

Der 4. Zusatz.

6. Daß Maaß also der Aequation der Zeit ist der Theil des Æquatoris zwischen zween Meridianis, deren einer durch den mittlern, der andere durch den wahren Ort der Sonne in der Ecliptik gezogen wird, das ist, der Unterscheid zwischen der geraden Ascension für den mittlern Ort der Sonne und der geraden Ascension für ihren wahren Ort.

Die 1. Anmerkung.

7. Daher theilen die Astronomi die Zeit ein in die mittlere und scheinbare, deren jene nach der mittlern, diese nach der scheinbaren oder wahren Bewegung der Sonne eingerichtet wird, und rechnen besondere Tafeln aus, durch deren Hülfe die mittlere Zeit in die scheinbare, und die scheinbare in die mittlere verwandelt werden kann, welches man in den astronomischen Tafeln öfters vonnöthen hat. Wie solches geschiehet, zeige ich in meinen Elem. Astron. §. 715.

Die 2. Anmerkung.

8. Die Tages- und Nachtslänge auf eine jede Zeit in einem Orte zu finden, ist in der Astronomie angewiesen worden (§. 125. 126. *Astron.*).

Die

Die 3. Erklärung.

9. Der natürliche Tag wird in 24 Stunden eingetheilet; die Stunde in 60 Minuten, die Minute in 60 Secunden u. s. w.

Der 1. Zusatz.

10. Der Anfang die Stunden zu zählen, und also auch der Anfang des Tages muß von einem merklichen Orte der Sonne in dem Himmel genommen werden, und also entweder von dem Mittage, da die Sonne in dem Meridiano stehet, oder von ihrem Auf- und Untergange, da sie in dem Horizonte erscheinet; oder auch von Mitternacht, da sie in den untern Theil des Meridiani kommt.

Der 2. Zusatz.

11. Da der Mittag durch Hülfe der Mittagslinie am besten observirt werden kann (§. 48. *Astron.*); so schickt es sich am besten, den Tag von dem Mittage anzufangen.

Die 4. Erklärung.

12. Die Astronomi fangen den Tag von Mittage an, und zählen 24 Stunden in einer Reihe fort, daher nennet man die auf solche Art gezählten Stunden astronomische Stunden. Wir hingegen fangen den Tag von Mitternacht an, und zählen 12 Stunden bis zu Mittage, von Mittage aber bis Mitternacht wieder 12 Stunden, und diese heissen Europäische Stunden.

Anmerkung.

13. Die alten *Vmbri* und Araber fiengen den Tag wie die Astronomi an; die alten Egyptier und Römer

wie

wie wir. Vid. *Censorinus* de Die natali c. 23. & *Plinius* lib. 2. c. 77.

Die 5. Erklärung.

14. Die Italiäner und Sineser, (und vorzeiten die Athenienser) setzen den Anfang des Tages in den Untergang: die Babylonier aber in den Aufgang der Sonne, mit welchen die heutigen Griechen übereinkommen. Die nach ersterer Art gezählten Stunden heissen Italiänische; die andern aber Babylonische Stunden. Beyde werden 24 in einer Reihe fortgezählet.

Die 6. Erklärung.

15. Die Juden fangen den Tag mit dem Untergange der Sonne an. Vor diesem theilten sie jeden Tag, er mochte lang oder kurz seyn, und so auch jede Nacht in 12 Stunden. Und pflegt man daher solche ungleiche Stunden Jüdische Stunden zu nennen. Sie heissen auch Planetenstunden.

Zusatz.

16. In langen Tagen sind die Jüdischen Stunden lang, in kurzen aber kurz.

Die 1. Aufgabe.

17. Astronomische Stunden in Europäische, und Europäische in astronomische zuverwandeln.

Auflösung.

Nachmittage kommen die astronomischen Stunden mit den Europäischen überein, und findet also keine Verwandlung statt. Vormittage ist der Unterscheid 12 Stunden, und gehören die astronomischen zu dem vorhergehenden Tage (§. 12.).

Dero-

Derowegen addiret zu der Europäischen Stunde 12., so habt ihr die astronomische des vorhergehenden Tages: oder subtrahiret von der astronomischen 12, so bekommt ihr die Europäische des folgenden Tages.

Z. E. Es wird gegeben die 19 astronomische Stunde des 4 Julii. So ist solches die 7 Europäische Stunde Vormittage den 5 Julii.

Die 2. Aufgabe.

18. Die Babylonische Stunden in astronomische, und die astronomischen in Babylonische zu verwandeln.

Auflösung.

Der Unterscheid zwischen den Babylonischen und astronomischen Stunden ist die halbe Tageslänge, und die Vormittagsstunden gehören zu dem vorhergehenden astronomischen Tage (§. 14.).

Derowegen addiret zu den astronomischen Stunden die halbe Tageslänge: wenn weniger als 24 herauskommt, so habt ihr die Babylonische desselben Tages: kommt mehr als 24 heraus, so werfet 24 davon weg, das übrige ist die Babylonische des folgenden Tages.

Hingegen, ziehet die halbe Tageslänge von der Babylonischen Stunde ab, so kommt die astronomische desselben Tages heraus. Ist die halbe Tageslänge größer als die astronomische Stunde, so addiret erst zu diesen 24. Was nach geschehener Subtraction übrig bleibt, ist die astronomische Stunde des vorhergehenden Tages.

Z. E. Es sey die halbe Tageslänge 6 St. und wird gegeben die 5 astronomische Stunde den 21 Martii; so ist solches die 11 Babylonische Stunde desselben Tages. Hingegen die 22 astronomische Stunde ist die 4 Babylonische des 22 Martii.

Der 1. Zusatz.

19. Weil die Länge der Tage nicht an allen Orten auf dem Erdboden zu gleicher Zeit einerley ist; so verstehet es sich, daß man die halbe Tageslänge nach dem Orte rechnen muß, nach dessen Meridiano die Stunden gezählet werden.

Anmerkung.

20. Und ist hier überhaupt einmal für allemal zu merken, daß, wenn man von Verwandelung einer gewissen Art Stunden in andere redet, beyde nach einem Meridiano gezählet werden. Derowegen, wenn Stunden verschiedener Oerter gegeben werden, so müssen sie erst (§. 265. *Astron.*). auf einen Meridianum reducirt werden.

Der 2. Zusatz.

21. Da ihr die astronomischen Stunden in Europäische verwandeln könnet (§. 17.); so könnet ihr auch die Babylonischen in Europäische, und wiederum diese in jene verwandeln.

Die 3. Aufgabe.

22. Die Italiänischen Stunden in Europäische, und die Europäischen in Italiänische zu verwandeln.

Auflösung.

Der Unterscheid der Italiänischen und Europaischen Stunden ist die halbe Nachtslänge, und, wenn die Europäischen die Nachmittagsstunden die

halbe

halbe Tageslänge überschreiten, so gehören die mit ihnen übereinkommenden Italiänischen Stunden zu dem folgenden Tage (§. 14.). Demnach

Addiret zu den Europäischen Stunden Vormittage die halbe Nachtslänge; Nachmittage aber noch 12: so kommen die Italiänischen Stunden heraus. Ist die Summe über 24, so werfet 24 weg, und das Uebrig ist die Italiänische Stunde des folgenden Tages.

Hingegen subtrahiret von der Italiänischen Stunde die halbe Nachtslänge; so bleibt die Europäische übrig, und zwar sind es Nachmittagsstunden, wenn über 12 herauskommt. Gehet die Subtraction nicht an, so addiret 12: so kommt nach geschehener Subtraction die Europäische Nachmittagsstunde heraus.

Z. E. Es sey den 21 Mart. die Europäische Vormittagsstunde 9. Die halbe Nachtslänge ist 6 St. und also kommt die 15 Italiänische Stunde desselben Tages damit überein. Wiederum, es sey die Europäische Nachmittagsstunde 9, wenn ihr dazu 12 und 6 addiret, so kommt 27 heraus, und also die 3 Italiänische Stunde des 22 Martii.

Zusatz.

23. Weil ihr die Europäischen Stunden in astronomische verwandeln könnet (§. 17.); so könnet ihr auch die Italiänischen in astronomische verwandeln.

Die 4. Aufgabe.

24. Die Jüdischen Stunden in Europäische, und die Europäischen in Jüdische zuverwandeln.

Auflösung.

1. Suchet auf den gegebenen Tag den Aufgang der Sonne und die Länge des Tages (§. 125. *Astron.*).

2. Theilet die letztere in 12 gleiche Theile, so kommt die Größe einer Jüdischen Stunde heraus.

3. Multipliciret die Größe durch die Zahl der Jüdischen Stunden, welche gegeben werden, und addiret das Product zu dem Aufgang der Sonne, so kommt die Europäische Stunde heraus.

4. Wenn ihr aber die Europäischen in Jüdische verwandeln wollet, so ziehet den Aufgang der Sonne von ihnen ab, und was überbleibt, dividiret durch die Größe einer Jüdischen Stunde (§. 15.).

Z. E. Es sey die Länge des Tages 16 Stunden, so ist die Größe einer Jüdischen 1 St. 20 M. die Sonne gehet um 4 Uhr auf. Demnach ist die 8 Jüdische Stunde nach der Europäischen Uhr um 2 Uhr 40 M. Nachmittag. Hingegen die neunte Europäische Stunde ist nach der Jüdischen Uhr um 3 Uhr und $\frac{3}{4}$ oder 45 M.

Anmerkung.

25. Die Astrologi theilen die Stunden des Tages und der Nacht eben so ein, und eignen jede Stunde das Regiment über dem Erdboden einem gewissen Planeten, zu in der Ordnung, wie sie hier hinter einander gesetzt worden sind. ♄. ♃. ♂. ☉. ♀. ☿. ☽. Der Tag bekommt seine Namen von dem Planeten, welcher die erste Stunde herrschet. Man fängt aber an von dem Sonnabende. Dieser heißt Dies Saturni, und die übrigen 6 hinter einander Dies Solis, Lunæ, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris. Diese Namen haben die Egyptier zuerst aufgebracht. Vid. *Dio Cassius* l. 47.

Die 7. Erklärung.

26. Ein Chaldäischer Scrupel ist $\frac{1}{1080}$ von einer Stunde.

Anmerkung.

27. Die Juden, Araber und andere morgenländische Völker bedienen sich derselben, und nennen sie Helakim.

Zusatz.

28. Da nun 18 Chaldäische Scrupel eine Minute machen; so werden die Minuten in Chaldäische Scrupel verwandelt, wenn ihr sie durch 18 multipliciret; hingegen die Chaldäischen Scrupel in Minuten, wenn ihr sie durch 18 dividiret. Also sind 15 Minuten 270 Chaldäische Scrupel.

Die 8. Erklärung.

29. Die Woche ist eine Zeit von 7 Tagen.

Die 1. Anmerkung.

30. Die Eintheilung der Zeit in Wochen kommt von der Schöpfung her, und ist deswegen von den Patriarchen und Juden beliebt worden, von ihnen aber zu den meisten Völkern gekommen. Die heydnischen Persier haben keine Wochen. Vid. *Beveregius* in Inst. Chronolog. lib. 1. c. 6. p. m. 23. Eben dieses wird von gewissen Indianern angemerkt in Act. Erud. Lipf. A. 1708. p. 144. aus des *Wafers* Descriptio of the Isthmus of America.

Die 2. Anmerkung.

31. Die Kirchenscribenten nennen alle Tage in der Woche Ferias hebdomadis, und zählen sie von dem Sonntage an in ihrer Ordnung fort. Die Syrer, Araber, Moren und christlichen Persier nennen alle Tage in der Woche Sabbat. Die Römer und Griechen haben die astrologische Benennung (§. 25). behalten, welche auch bey den Europäern in dem Gebrauche ist ausser, daß wir Deutschen die Namen der meisten Tage verändert haben.

Zusatz.

32. Wenn ihr in dem Kalender, von dem Anfange des Jahrs an, alle Tage durch die ersten 7 Buchstaben des Alphabets A. B. C. D. E. F. G. andeutet; so hat jeder Tag in der Woche das ganze Jahr durch einerley Buchstaben.

Die 9. Erklärung.

33. Der Buchstab, welcher in dem Kalender alle Sonntage das ganze Jahr durch andeutet, wird der Sonntagsbuchstab genennet.

Die 10. Erklärung.

34. Der Sonnenmonat ist die Zeit, in welcher die Sonne nach ihrer eigenen Bewegung ein himmlisches Zeichen durchläuft.

Der 1. Zusatz.

35. Derowegen sind die Sonnenmonate einander nicht gleich (§. 383. *Astron.*).

Der 2. Zusatz.

36. Nach der mittlern Bewegung aber ist ein Sonnenmonat 30 T. 10 St. 29′ 5″ (§. 386. *Astron.*), welcher also in dem bürgerlichen Leben, da man nur ganze Tage zählen muß, nicht in acht genommen werden kann.

Die 11. Erklärung.

37. Ein Mondenmonat ist die Zeit von einem Neumonden bis zu dem andern.

Zusatz.

38. Weil die Größe eines Mondenmonats 29 T. 12 St. 44′ 3″ hält (§. 492. *Astron.*); so kann sie in dem bürgerlichen Leben gleichfalls nicht genau beobachtet werden.

Die 12. Erklärung.

39. Ein Sonnenjahr ist die Zeit, in welcher die Sonne die 12 himmlischen Zeichen durchläuft.

Der 1. Zusatz.

40. Also besteht es aus 12 Sonnenmonaten (§. 34.).

Der 2. Zusatz.

41. Weil die Größe des Sonnenjahrs 365 T. 5 St. 49′ ist (§. 386. *Astron.*); so kann man in dem bürgerlichen Leben dieselbe nicht in acht nehmen, weil große Verwirrung entstehen würde, wenn das Jahr nicht immer mit einem Tage angefangen würde. Derowegen müssen einem gemeinen Sonnenjahre 365 Tage gegeben werden. Wenn aber die übrigen Stunden und Scrupel gleichfalls einen Tag ausmachen, so muß das Jahr 366 Tage bekommen.

Der 3. Zusatz.

42. Wenn ihr 365 durch 12 dividiret, so kommen 30 heraus, und bleiben 5 übrig. Derowegen, da das Sonnenjahr 12 Monate hat; so gehören für 7 Monate 30, und für 5 Monate 31 Tage. Hat aber das Jahr 366 Tage, so sind 6 Monate von 31 Tagen.

Die 13. Erklärung.

43. Ein Sonnenjahr von 366 Tagen heißt ein Schaltjahr, und der Tag, welcher eingeschaltet wird, der Schalttag. Ueberhaupt heißt ein Schaltjahr, welches größer ist als ein gemeines Jahr.

Zusatz.

44. Weil der Ueberschuß der Größe des Sonnenjahrs über 365 Tage in 5. St. 49′ bestehet; so müssen innerhalb 100 Jahren 24 Tage eingeschaltet werden, und bleiben noch 5 Stunden 40 M. übrig, welche in 400 Jahren 22 St. 40 M. und also nicht völlig einen Tag machen.

Die 14. Erklärung.

45. Ein Mondenjahr ist eine Zeit aus 12 Mondenmonaten.

Der 1. Zusatz.

46. Die Größe des Mondenjahrs ist 354 T. 8 St. 48 M. 36 S. (§. 38), und also eines bürgerlichen 354 T.

Der 2. Zusatz.

47. Also ist der Unterscheid zwischen dem Mondenjahre und Sonnenjahre 10 T. 21 St. 0 M. 24 S. (§. 14.); zwischen dem bürgerlichen Mondenjahre aber und dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49′ (§. 46.).

Der 3. Zusatz.

48. Wenn man 354 durch 12 dividirt, so kommen 29 heraus, und bleiben 6 übrig. De-

rowegen kommen in dem Mondenjahre für 6 bürgerliche Monate 30, für 6 aber 29 Tage.

Der 4. Zusatz.

49. Da nun der Unterscheid zwischen dem bürgerlichen Mondenjahre und zwischen dem wahren Sonnenjahre 11 T. 5 St. 49 M. ist (§. 47); so müßten innerhalb 100. Mondenjahren 23 Monate von 30 und 14 von 31 Tagen eingeschaltet werden, wann der Anfang des Jahrs nicht durch alle Jahrzeiten durchwandern soll. Und bleiben doch noch in 100 Jahren 5 St. 40 M. übrig.

Die 15. Erklärung.

50. Ein gemeines Julianisches Jahr hat 365 Tage; ein Schaltjahr aber 366, und ist allezeit das vierte ein Schaltjahr.

Anmerkung.

51. Es hat nämlich Julius Cæsar, der Verbesserer des Römischen Kalenders, welchen die Hohenpriester aus Muthwillen ganz verdorben hatten, auf Einrathen seines Astronomi des *Sossigenis* die Größe des Sonnenjahrs 365 Tage 6 Stunden angenommen, und also um 11 Minuten zu groß, welches in hundert Jahren 18 St. 20 M. austrägt. Das Julianische Jahr ist unter den Christen in Europa bis 1582 bey allen in dem Gebrauche gewesen, da der Pabst *Gregorius* den Kalender geändert hat. Allein die Protestirenden Potentaten und Stände des Reichs haben es aus einem ungegründeten Eifer bis A. 1700 behalten, und die Engelländer haben es noch bis auf den heutigen Tag.

Die 16. Erklärung.

52. Das Gregorianische gemeine Jahr hat, wie das Julianische, 365 Tage, und das Schaltjahr 366. Allein, weil in 100 Jahren nur 24 Schaltjahre seyn können, doch aber in vierhun-

dert Jahren 22 St. 40 Min. noch übrig bleiben (§. 44); so hat der Pabst *Gregorius* zwar alle 4 Jahre ein Schaltjahr, aber in dem hunderten Jahre 3 mal hinter einander ein gemeines Jahr behalten, und nur das vierte hundertе Jahr ein Schaltjahr seyn lassen.

Der 1. Zusatz.

53. Also weicht er in 400 Jahren um 1 St. 20 Min. von dem wahren Sonnenjahre ab, folglich in 7200 Jahren erst um einen Tag.

Der 2. Zusatz.

54. Hingegen in 400 Jahren fängt sich allemal das Gregorianische Jahr um 3 Tage früher an, als das Julianische.

Die 1. Anmerkung.

55. Da nun von dem Concilio Nicæno an bis zu des *Gregorii* Zeiten der Unterscheid 10 Tage war, und A. 1700 auf 11 Tage anwuchs; so haben die Evangelischen Stände des Reichs sich in gedachtem Jahre resolviret, das Gregorianische Jahr wenigstens auf eine Zeit anzunehmen, bis vielleicht auch denen von der Römischen Kirche belieben wird, auf eine bequemere Einschaltung mit zugedenken. Ich rede hier bloß von dem Gregorianischen Jahre, nicht aber von dem Gregorianischen Kalender, als welcher von dem verbesserten noch unterschieden ist (§. 127.), wie sich der Unterscheid in dem 1724 Jahre gezeigt hat.

Die 2. Anmerkung.

56. Die Namen der Monate und ihre Größe, beydes in dem Julianischen, als Gregorianischen Jahre, sind aus beygesetztem Täflein zu ersehen.

Januar.	Jäner	31	Julius	Heumonat	31
Februar.	Hornung	28	Auguſtus	Auguſtmon.	31
Martius	März	31	Septemb.	Herbſtmon.	30
Aprilis	April	30	October	Weinmonat	31
Majus	May	31	Novemb.	Wintermon	30
Junius	Brachm.	30	December	Chriſtmonat	31

Der Schalttag wird nach dem 23 Februarii eingeſchoben, und bekommt daher in dem Schaltjahre dieſer Monat 29 Tage. Anfangs hatten die Römer nur zehen Monate. Daher ſind die Namen September, October, November, December, gekommen.

Die 3. Anmerkung.

57. Es haben aber die Römer ganz eine beſondere Art, die Tage zu zählen gehabt. Den erſten Tag nenneten ſie Calendas, darauf folgten in dem Märze, May, Iulio und October 6, in den übrigen Monaten 4 Nonæ, auf dieſe 8 Idus, und die übrigen Tage wurden Calendæ des folgenden Monats genennet, nach den bekannten Verſiculn.

Prima dies menſis cujusque eſt dicta Calendæ.
Sex Majus Nonas, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe Calendas.

Es werden aber ſo wohl die Nonæ und Idus, als die Calendæ rückwärts gezählet. Z. E. Der andere März heißt Sextus Nonarum Martii. Der 16 März decimus quintus Calendarum Aprilis.

Die 4. Anmerkung.

58. Wir fangen das Jahr mit dem erſten Jäner an, nach dem Exempel des Iulii Cæſaris, zu deſſen Zeiten der

Anfang des Winters oder der Eintritt der Sonne in den Steinbock ihm sehr nahe war.

Die 17. Erklärung.

59. Die Egyptischen Jahre des Nabonassers bestehen alle aus 365 Tagen: die Namen und Größe der Monate sind aus beygesetztem Täflein zu ersehen:

Thoth	30	Tybi	30	Pachon	30
Paophi	30	Mecheir	30	Pauni	30
Athyr	30	Phamenoth	30	Epiphi	30
Chojac	30	Pharmuthi	30	Mesori	30
ἡμέραι ἐπαγόμεναι, oder angehängte Tage 5.					

Zusatz.

60. Alle 4 Jahre gehet also der Anfang des Jahrs um einen Tag nach dem Julianischen zurück (§. 50.), und also durchwandert er in 1460 Jahren das ganze Julianische Jahr. Der Anfang des ersten Nabonasserischen Jahres fällt auf den 26 Februarii des Julianischen.

Die 1. Anmerkung.

61. Dieses Jahr müssen wir verstehen, wenn wir die astronomischen Observationen bey dem *Ptolemæo* nutzen wollen. Als die Egyptier unter das Joch der Römer gekommen sind, so haben sie auch das Jahr angenommen, jedoch mit dem Unterscheide, daß sie ihre Monate und angehängten Tage wie vorhin behalten, es von dem 29 Augusti angefangen, und den Schalttag zwischen dem 28 und 29 Aug. das ist, an dem Ende des Jahrs eingeschaltet. Und gehet das Schaltjahr der Egyptier vor dem Julianischen Schaltjahre vorher.

Die

Die 2. Anmerkung.

62. Mit diesem Jahre der Egyptier kommt das Jahr der Moren völlig überein, ausser, daß sie die Monate anderst nennen. Die Namen der Aethiopischen Monate und die Tage, in welchen sie sich nach dem Julianischen Kalender angefangen haben, sind aus folgendem Täflein zu ersehen. Doch, weil in dem nächsten Jahre nach dem Schaltjahre der Anfang in den 30 Tag des Augustmonats fällt, so muß auch der Anfang der übrigen Monate um einen Tag fortgerücket werden.

Mascaram	29 Aug.	Tyr	27 Dec.	Ginbat	26 Apr.
Tykymt	28 Sept.	Jacatit	26 Jan.	Sine	26 Maj.
Hydar	28 Oct.	Magabit	25 Febr.	Hamle	25 Jun.
Tyshas	27 Nov.	Majazia	27 Mart.	Nahase	25 Jul.
Pagomen oder Schalttag 29 August.					

Die 5. Aufgabe.

63. Den Anfang eines jeden Nabonasserischen Jahrs nach dem Julianischen Kalender zu finden.

Auflösung.

1. Dividiret das gegebene Nabonasserische Jahr durch 4, so zeigt der Quotient, wie viel Tage der Anfang sich nach dem Julianischen Kalender verrückt hat (§. 60.).

2. Subtrahiret diesen Quotienten von 57, oder wenn er größer ist, von 365+57, das ist 422, so bleibt der Tag des Julianischen Jahrs, von dem Jäner an gerechnet, übrig, in welchem sich das Nabonasserische anfängt, weil von dem 1 Jan. bis zu dem 26 Febr. 57 Tage sind (§. 60.).

Z. E. Ihr sollet den Anfang des 120 Nabonasserischen Jahrs finden. Dividiret 120 durch 4 und den Quotienten 30 ziehet von 57 ab, so bleibt der 27 Jan. für den gesuchten Anfang übrig.

Die 18. Erklärung.

64. Die Perser hatten anfangs das Yezdegerdische Jahr, welches in allem mit dem Nabonasserischen übereinkommt, nur daß es sich von dem 16 Julii anfängt, und die Monate folgende Namen haben: Fervardin *mah*, Ardabahesht *mah*, Chordad *mah*, Tyr *mah*, Mordad *mah*, Scharîvar *mah*, Mehet *mah*, Aban *mah*, Adar *mah*, Di *mah*, Beheman *mah*, Esphandarmod *mah*. Die angehängten 5 Tage heissen Musteraks. Unter dem Sultan Gelal haben sie ihr Jahr geändert, dergestalt, daß sie die Größe des Sonnenjahrs 365 T. 5 St. $49' 15'' 0''' 48''''$ angenommen haben, alle 12 Monate zwar von 30 Tagen und 5 Musteraks zu Ende des Jahrs behalten; aber nachdem sie 6 oder 7 mal in dem vierten Jahre einen Tag eingeschaltet, haben sie einmal erst das fünfte zu einem Schaltjahre gemacht. Es wird solches das Gelaleische Jahr genennet.

Zusatz.

65. Den Anfang eines gegebenen Yezdegerdischen Jahrs könnet ihr eben auf die Art, wie das Nabonasserische, finden (§. 63.), nur daß ihr den Quotienten, welcher herauskommt, wenn ihr das Yezdegerdische Jahr durch 4 dividiret, von 197 subtrahiren müsset, weil zwischen dem 16 Julii und dem 1 Jan. 197 Tage enthalten sind.

Die 1. Anmerkung.

66. Es hat dieses Jahr von dem Yezdegird, dem letzten Könige der Perser, den Anfang genommen, weil man diese Jahre zu zählen angefangen hat, als er in dem Treffen mit den Saracenen geblieben war.

Die 2. Anmerkung.

67. Aus dem Gelaleischen Jahre ersiehet man, daß die Perser schon vor langen Zeiten in der Astronomie sehr erfahren gewesen, indem sie nicht allein die Größe des Sonnenjahres genau erkannt (§. 386. *Astron.*), sondern auch eine überaus geschickte Art einzuschalten ersonnen, wodurch die Æquinoctia und Solstitia beständig auf einem Tage des Jahrs erhalten werden.

Die 19. Erklärung.

68. Das Syrische Jahr kommt mit dem Julianischen in allem überein, ausser daß die Monate andere Namen führen, und der Anfang in dem October des Julianischen fällt, wie aus beygefügtem Täflein zu ersehen ist.

Tishrin der 1.	October	Nisan	Aprilis
Tishrin der 2.	Novemb.	Aiyar	Majus
Canun der 1.	Decemb.	Haziram	Junius
Canun der 2.	Januarius	Tamuz	Julius
Shabat	Februar.	Ab	Aug.
Adar	Martius	Elul	Sept.

Anmerkung.

69. *Ulugh Beigh*, *Albategnius* und andere Orientalische Scribenten brauchen dieses Jahr.

Die 20. Erklärung.

70. Das Attische Jahr der Griechen ist ein Mondenjahr, und bestehet aus 12 Monaten, wel-

welche Wechselsweise 29 und 30 Tage haben. Damit sich nun der Anfang des Jahrs nicht durch das ganze Sonnenjahr verrückte, so haben sie Schaltjahre von 13 Monaten gemacht, und den sechsten Monat doppelt gezählet. Es ist aber innerhalb 19 Jahren jederzeit das 3, 5, 8, 11, 14, 16, 19, ein Schaltjahr. Der Anfang des Jahrs ist von dem Neumonden gemacht worden, welcher vor dem Sommer-Solstitio am nächsten vorhergieng. Sie rechneten ihn aber zu des *Metonis Eudoxi* Zeiten auf den 8 Julii. Zu des *Timocharidis* und *Hipparchi* Zeiten fiengen sie ihn an auf den 27 Junii zu setzen.

Die 1. Anmerkung.

71. Die Griechen haben, aus Unwissenheit der Astronomie, sehr verwirrte Jahrrechnungen gehabt, welches aber hier zu erzählen zu weitläuftig fallen würde. Die Namen der Attischen Monate sind:

Εκατομβαιών, μεταγειτνιών, βοηδρομιών, μαιμακτηριών, πυανεψιών, ποσειδεών, γαμηλιών ἀνθεστηριών, ἐλαφηβολιών, μουνυχιών, θαργηλιών, σκιροφοριών.

Die 2. Anmerkung.

72. Das macedonische Mondenjahr kommt mit dem Attischen; das Sonnenjahr aber mit dem Julianischen völlig überein, nur daß die Monate andere Namen, wiewohl in beyden Jahren einerley, haben. Die Macedonier theileten zuweilen ihr Jahr in 4 gleiche Theile ein, nachdem Eintritte der Sonne in die 4 Cardinalpuncte, ♈ ♋ ♎ ♑. Jedem Theile eigneten sie 91 Tage zu, welche in 3 Monate vertheilet worden sind. Dieses Jahres haben sich die Syromacedonier, Paphier und Bythinier bedienet, ausser daß jede Nation ihre Monate anderst genennet hat.

Die

Die 21. Erklärung.

73. Das Arabische oder Muhammedische Jahr ist ein Mondenjahr, und hat ordentlich 354 Tage. Weil aber die Araber das Astronomische Mondenjahr von 354 T. 8. St. 48. M. annehmen, so schalten sie unterweilen zu Ende des Jahrs einen Tag ein. Es sind aber unter 29 Jahren die Schaltjahre 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29. Ihre Monate haben Wechselsweise 30 und 29 Tage, ausser daß in dem Schaltjahre der letzte Monat Dulheggia gleichfalls 30 Tage hat. Die Namen der Monate sind folgende: Muharram, Saphar, Rabia der erste, Rabia der andere, Jomada der erste, Jomada der andere, Rajab, Shaaban, Ramadan, Shawall, Dulkaadh, Dulheggia. Das erste Jahr hat sich angefangen von dem 15 Julii nach dem Julianischen Kalender.

Die 22. Erklärung.

74. Das heutige Judenjahr ist eigentlich ein Mondenjahr von 354 Tagen, dessen 12 Monate Tisri, Marchesvan, Casleu, Tebeth, Shebat, Adar, Nisan, Jiar, Sivan, Tamuz, Ab, Elul Wechselsweise 30 und 29 Tage haben. Sie schalten zuweilen nach dem Monden Adar einen ganzen Monat ein von 30 Tagen, welchen sie Veadar nennen. Unter 19 Jahren sind die Schaltjahre 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19. Der Anfang des Jahrs geschiehet von dem Neumonde, welcher nach der mittlern Bewegung des Mondes dem Herbst-Æquinoctio am nächsten ist. Unterweilen wird so wohl in gemeinen als in den Schaltjahren in dem Monate Casleu ein Tag

weg-

weggenommen, daß jenes nur 353, dieses 383 Tage hat; hingegen wird wiederum unterweilen in beyden ein Tag hinzugesetzt, daß jenes 355 dieses 385 Tage hat. Die Ursach ist, weil sie den Neumond Tisri, nach der Satzung der Alten, niemals in dem 1, 4, 6 Tage der Woche feyren oder das neue Jahr davon anfangen wollen.

Anmerkung.

75. Ihre Rechnung findet man in meinen Lateinischen Elementis Chronologiæ ausführlich erkläret.

Die 23. Erklärung.

76. Das Jüdische Sonnenjahr kommt mit dem Julianischen ganz überein, und wird in 4 gleiche Theile oder TEKUPHAS getheilet, nämlich TEKUPHAM TISRI, TEBETH, NISAN und TAMUZ, welche den Eintritt der Sonne in die vier Cardinalpuncte ♈ ♋ ♎ ♑ bemerken, und hochheilig gefeyret werden.

Anmerkung.

77. Sie pflegen aber ihre Tekuphas nicht nach den astronomischen Tafeln auszurechnen, sondern setzen vielmehr in dem Schaltjahre und jedem Jahre nach dem Schaltjahre, für jede einen gewissen Tag, ja Stunde und Minute, wie aus beygesetztem Täflein zuersehen ist.

Te-

Teku-phæ	im Schalt-Jahre	I.	II.	III.
Tisri	24 Sept. 9 St.	24 Sept. 15 St.	24 Sept. 21 St.	25 Sept. 3 St.
Tebeth	24 Dec. 16 St. 30′	24 Dec. 22 St. 30′	25 Dec. 4 St. 30′	25 Dec. 10 St. 30′
Nisan	26 Mart. 0 St. 0′	26 Mart. 6 St.	26 Mart. 12 St.	26 Mart. 18 St.
Tamuz	25 Jun. 7 St. 30′	25 Jun. 13 St. 30′	25 Jun. 19 St. 30′	26. Jun. 1 St. 30′

Die 24. Erklärung.

78. Der Anfang, von welchem man die Jahre zählet, wird der Jahrtermin ÆRA oder EPOCHA genennet.

Zusatz.

79. Weil es frey stehet, wovon man den Anfang der Jahre zu zählen nehmen will, so haben auch weder vor diesem alle Völker einerley Jahrtermin gehabt, noch haben sie jetzund einerley.

Anmerkung.

80. Damit man nun die verschiedenen Jahrzahlen in einander verwandeln könnte, so hat man auf allerhand Mittel gedacht, die Zeiten genau zubezeichnen, von welchen demnach umständlich zu reden ist.

Die 25. Erklärung

81. Die Zeichen der Zeit (Characteres Chronologici) sind dergleichen Merkmale, wodurch eine Zeit von andern ihres gleichen unterschieden werden kann.

Der 1. Zusatz.

82. Da man nun die Sonnen- und Mondsfinsternisse, den Eintritt der Sonne in die Cardinalpuncte, die Neu- und Vollmonde, die Adspecten der Planeten und andere Himmels Begebenheiten genau berechnen kann; so sind dieselben untrügliche Zeichen der Zeit.

Der 2. Zusatz.

83. Wenn man die Jahrzahl eines Volks weiß, und von einem Scribenten nach der Jahrzahl eines andern Volks etwas erzählet, dabey aber einer Begebenheit zugleich mit gedacht wird, welche bey dem ersten zu eben der Zeit sich zugetragen hat; so kann man aus der bekannten Jahrzahl des einen Volks die unbekannte des andern schlieſſen.

Der 3. Zusatz.

84. Auf beyde Arten kann man auch aus einigen bekannten Jahren, welche nach einer Jahrzahl gerechnet werden, schlieſſen, wie viel Jahre nach derselben man gezählet, als dieses oder jenes sich zugetragen hat, wovon die Scribenten das Jahr nicht aufgezeichnet haben. Z. E. Setzet, es wäre das Jahr, da ein König zur Regierung gekommen ist, nicht aufgezeichnet; ihr findet aber, daß in einem genannten Jahre seiner Regierung eine Finsterniß an der Sonne gewesen; so könnet ihr daraus (§. 82.). finden, in welchem Jahre er die Regierung angetreten.

Anmerkung.

85. Und auf solche Art hat man nicht allein die Jahrzahlen verschiedener Völker, deren Historien wir aufgezeich-

net haben, in richtige Ordnung gesetzt; sondern auch alle Begebenheiten entweder auf Jahre nach Erschaffung der Welt oder vor Christi Geburt und nach Christi Geburt gebracht. Damit aber diese Arbeit desto leichter würde, so hat sonderlich *Scaliger* auf ein besonderes Mittel gedacht, welches hier noch ferner zu erklären ist.

Die 26. Erklärung.

86. Der Sonnencircul (Cyclus Solis) ist die Zahl der Jahre, nach welcher die Sonntage und die übrigen Tage der Woche wieder mit einerley Buchstaben bemerket werden, als vorhin in einem andern Jahre geschahe.

Der 1. Zusatz.

87. Weil ein gemeines Jahr aus 365, ein Schaltjahr aber aus 366 Tagen besteht (§. 42.), und also jenes aus 52 Wochen und einem Tage, dieses aus 52 Wochen und 2 Tagen (§. 29.); so rückt der Anfang des Jahrs um einen Tag, nach einem Schaltjahre um 2 Tage in der Woche fort. Z. E. Wenn ein gemeines Jahr sich von einem Sonntage angefangen hat, so fängt sich das folgende von einem Montage an. Wenn ein Schaltjahr sich von einem Montage angefangen hat, so fängt sich das folgende von einem Mittwoche an. Derowegen, da das Jahr sich mit einerley Buchstaben anfängt, so geht der Sonntagsbuchstab in einem gemeinen Jahre um einen, in einem Schaltjahre um 2 zurücke. Denn, wenn z. E. ein gemeines Jahr sich von dem Sonntage anfängt, so ist der Sonntagsbuchstab A. Das folgende Jahr fängt sich von einem Montage an; also ist der Sonntagsbuchstab G.

Der 2. Zusatz.

88. Weil in dem Julianischen und Gregorianischen Jahre der Schalttag nach dem 23 Febr. eingeschaltet wird, oder der 24 Febr. ist (§. 56.), und einerley Buchstaben mit ihm behält, so müssen in einem Schaltjahre zween Sonntagsbuchstaben seyn, nämlich der erste von dem Anfange des Jahrs bis zu dem 24 Febr., der andere vollends bis zu Ende des Jahrs.

Der 3. Zusatz.

89. Dannenhero muß der Sonnencircul aus 28 Jahren bestehen, nämlich, weil alle 4 Jahre ein Schaltjahr ist, und 7 Buchstaben sind, aus 4mal 7 Jahren, wie aus beygesetztem Täflein zuersehen, welches nach den vorhergehenden Zusätzen eingerichtet worden ist.

1	GF	5	BA	9	DC	13	FE	17	AG	21	CB	25	ED
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	E	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

Anmerkung.

90. Dieses Täflein dienet, beständig in dem Julianischen Jahre den Sonntagsbuchstaben zufinden: allein, weil in dem Gregorianischen Kalender in dem hunderten Jahre 3 mal hinter einander ein gemeines Jahr ist, so muß alle hundert Jahre ein neues Täflein construiret werden, von welchen das dritte auch das vierte Jahrhundert durch gilt, weil in dem vierten hunderten Jahre ein Schaltjahr ist. (§. 52.) von A. 1700 bis 1800 gilt folgendes:

1	DC	5	FE	9	AG	13	CB	17	ED	21	GF	25	BA
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	D	16	F	20	A	24	C	28	E

Die 6. Aufgabe.

91. Auf ein gegebenes Jahr nach Christi Geburt den Sonntagsbuchstaben zu finden.

Auflösung.

1. Weil der Sonnencircul nach der Einrichtung des *Dionysii*, welchem wir in der Festrechnung folgen, sich 9 Jahre vor Christi Geburt anfängt; so addiret zu dem gegebenen Jahre Christi 9 und die Summe dividiret durch 28: was überbleibt, ist der Sonnencircul. Bleibt aber nichts übrig, so ist 28 der Sonnencircul.

2. Suchet den Sonnencircul entweder in dem Julianischen oder Gregorianischen Täflein auf; so findet ihr den Sonntagsbuchstaben in dem Julianischen oder Gregorianischen Jahre daneben.

Z. E. Ihr verlanget den Sonntagsbuchstaben für 1710 zu wissen

1710 | 1
9 | 531
1719 | XIIXO
288
2

61

Der Sonnencircul ist 11. Also der Sonntagsbuchstab in dem Julianischen Jahre A, in dem Gregorianischen E.

Der 1. Zusatz.

92. Wenn ihr in einem immerwährenden Kalender, in welchen für jeden Tag des Monats die gehörigen Buchstaben gesetzt sind, den Sonntagsbuchstaben durch alle Monate aufsuchet; so wisset ihr, auf welche Tage in dem Jahre die Sonntage fallen (§. 33.).

Der 2. Zusatz.

93. Wenn euch der Sonntagsbuchstab bekannt ist, so wisset ihr zugleich den Buchstaben eines jeden andern Tages (§. 32.), und könnet, wie vorhin finden, auf welche Tage des Jahrs alle Montage, Dienstage u. s. w. fallen.

Die 27. Erklärung.

94. Der Mondcircul (Cyclus Lunæ) ist die Zahl der Jahre, in welcher die Neu- und Vollmonde wieder auf einen Tag des Julianischen Jahrs kommen.

Zusatz.

95. Man giebt dem Mondcircul 19 Jahre, und daher kann er nicht länger als 310 Jahre die Tage richtig zeigen, auf welche in einem Jahre die Neu- und Vollmonde fallen. Denn 19 Julianische Jahre machen 6939 T. 18 St. (§. 51.). Da nun die Größe eines Mondenjahrs 354 T. 8 St. 48 M. 36 hält (§. 46); so machen 19 Mondenjahre 6732 T 23 St. 23 M. 24 S. deren Unterscheid von Julianischen Jahren 209 T. 18 St. 36 M. 36 S. ist. Nun machen 7 Mondenmonate 206 T. 17. St. 8 M. 21. S. Derowegen fehlen in 19 Julianischen noch 1 St. 28 M 15 S.

daß

daß nicht 235 Mondenmonate vollendet werden. Darum fallen in dem ersten Jahre des Mondcirculs die Neu- und Vollmonde wohl wieder auf denselben Tag, wenn er von neuem wieder angefangen wird, aber über eine Stunde, ja beynahe anderthalb Stunden früher, als vor 19 Jahren, und innerhalb 310 Jahren treten sie um einen Tag zurücke.

Die 28. Erklärung.

96. Die Zahl, welche das Jahr von dem Anfange des Mondcirculs zeigt, wird die güldene Zahl genennet.

Die 7. Aufgabe.

97. Die güldene Zahl in einem gegebenen Jahre nach Christi Geburt zu finden.

Auflösung.

1. Weil nach des *Dionysii* Einrichtung der Mondencircul sich ein Jahr vor Christi Geburt anfängt; so addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 1.
2. Die Summe dividiret durch 19; so bleibt die güldene Zahl übrig. Wenn es aber ganz aufgehet, so ist 19 die güldene Zahl.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, was 1710 für eine güldene Zahl ist.

1710	8	
1	XIIXI	90.
1711	XCC	
	X	

Weil nach geschehener Division 1 übrig bleibt, so ist 1 die güldene Zahl.

Anmerkung.

98. Zu den Zeiten des Concilii Nicæni, welches A. 325. gehalten worden ist, sind die güldenen Zahlen in den Kalender zuerst geschrieben worden, um die Neu- und Vollmonde dadurch anzudeuten. Vid. *Beveregius* in Instit. Chronolog. lib. 2. sub fin. p. m. 161. & seqq. Da nun bis jetzund 1500 Jahre verflossen sind, so müssen sie über 4, beynahe 5 Tage dieselben zu spät anzeigen. Wenn ihr also durch die güldene Zahl die Tage der Neu- und Vollmonde in dem Julianischen Kalender finden wollet, so müsset ihr von dem Tage, welchen sie zeigt, 4 Tage oder beynahe 5 abziehen, so bleibt der rechte Tag übrig.

Die 29. Erklärung.

99. Die monatlichen Mond-Epacten sind der Ueberschuß eines Mondenmonats über einen bürgerlichen Julianischen, oder Gregorianischen Monat.

Zusatz.

100. Ein Mondenmonat ist 20 T. 12 St. 44′ 3″. Wenn demnach der bürgerliche Monat 31 Tage hat, so sind die Epacten 1 T. 11 St. 15′ 57″. Hat aber der bürgerliche Monat nur 30 Tage, so sind die Epacten 11. St. 15′ 57″, Nämlich in dem erstern Falle sind die Epacten bey nahe 1 T. 12 St. in dem andern beynahe 12 St.

Die 30. Erklärung.

101. Die jährlichen Mondepacten sind der Unterscheid zwischen einem bürgerlichen Sonnenjahre und einem astronomischen Mondenjahre.

Der 1. Zusatz.

102. Sie kommen also heraus, wenn ihr die 12 monatlichen Epacten zusammen addiret, und machen 11 Tage (§. 46. 43.).

Der

Der 2. Zusatz.

103. Also fallen die Neu- und Vollmonde in dem folgenden Jahre 11 Tage in dem Monate früher, als in dem vorhergehenden.

Der 3. Zusatz.

104. Wenn ihr in dem Mondencircul zu den güldenen Zahlen die Epacten setzen wollet; so schreibet in dem ersten Jahre 11, in dem andern 22, in dem dritten aber an statt 33 nur 3, in dem vierten 14 u. s. w. so werdet ihr finden, daß nach 19 Jahren die Epacten alle durch sind, und sich wieder von neuem nämlich von 11, mit der güldenen Zahl 1, anfangen.

Die 8. Aufgabe.

105. Aus der gegebenen güldenen Zahl eines Jahrs, die ihm zugehörige jährliche Epacte in dem Julianischen Jahre zu finden.

Auflösung.

Multipliciret die güldene Zahl durch 11, was herauskommt, ist die verlangte Epacte, wenn sie weniger als 30 ist: sonst aber dividiret das Product durch 30, so bleibt sie übrig. Als A. 1710. war die güldene Zahl 1; also die Julianische Epacte 11 (§. 104.).

Zusatz.

106. Wenn ihr den Unterscheid der Tage zwischen dem Julianischen und Gregorianischen Kalender davon abziehet, so bleibt die Gregoriamische Epacte übrig. Z. E. A. 1711 war die Julianische Epacte 22, und also die Gregorianische 11.

Wenn nichts übrig bleibt, wie A. 1710; so ist die Gregorianische 30 oder *.

Die 1. Anmerkung.

107. Es haben die Verfertiger des Gregorianischen Kalenders die Epacten durch den ganzen Kalender dergestalt getheilet, daß eine Epacte alle Jahr durch den Tag zeigt, auf welchen die Neumonde fallen. Derowegen, wenn ihr die Epacte eines gegebenen Jahrs gefunden habt; so könnet ihr alle Tage finden, auf welche der Neumond fällt, wiewohl nicht so genau, als durch die astronomische Rechnung (§. 103.).

Die 2. Anmerkung.

108. Wenn ihr die Epacten nicht jederzeit von neuem ausrechnen wollet, so könnet ihr sie aus beygefügtem Täflein nehmen, in welchem in der ersten Reihe die güldenen Zahlen, in der andern die immerwährenden Julianischen Epacten, und in dem dritten die Gregorianischen Epacten von 1700 bis 1800 zu finden sind.

1	XI	*	11	I	XX
2	XXII	XI	12	XII	I
3	III	XXII	13	XXIII	XII
4	XIV	III	14	IV	XXIII
5	XXV	XIV	15	XV	IV
6	VI	XXV	16	XXVI	XV
7	XVII	VI	17	VII	XXVI
8	XXIIX	XVII	18	XVIII	VII
9	IX	XXIIX	19	XXIX. 30	XVIII
10	XX	IX			

Die 31. Erklärung.

109. Der Römer Zinszahl (Cyclus Indictionum) ist eine Reihe von 15 Jahren, in deren drittes Jahr Christi Geburt gesetzt wird.

An-

Anmerkung.

110. Wenn und zu was Ende dieser Cyclus zuerst eingesetzt worden ist, ist ganz ungewiß. So man ihn aber mit den Jahren nach Christi Geburt vergleicht, so fällt das erste Jahr desselben 3 Jahre vor Christi Geburt: nicht aber ist die Meinung, als wenn er schon zu Christi Geburt im Gebrauche gewesen wäre.

Die 9. Aufgabe.

111. Auf ein gegebenes Julianisches oder Gregorianisches Jahr der Römer Zinszahl zu finden.

Auflösung.

Addiret zu dem gegebenen Jahre nach Christi Geburt 3, und dividiret die Summe durch 15, so bleibt der Römer Zinszahl übrig. Gehet es aber auf, so ist sie 15.

Z. E. Ihr verlanget der Römer Zinszahl für 1710 zu wissen.

1710	XII	
3	III	
1713	XIIIIII	114.
	XVVV	
	XX	

Weil nach geschehener Division 3 übrig bleibt, so ist 3 der Römer Zinszahl.

Die 32. Erklärung.

112. Der Julianische PERIODUS ist eine Zeit von 7980 Jahren, welche herauskommt, wenn man den Sonnen- und Mondcircul und der Römer Zinszahl in einander multipliciret, und nach deren Verlaufe alle diese drey Circul

sich

sich wieder mit einander in einem Jahre anfangen.

Zusatz.

113. Da nun die Welt noch nicht 6000 Jahre gestanden hat; so sind alle Jahre nach Erschaffung der Welt bis auf das gegenwärtige, durch diese drey Zeichen in dem Julianischen Periodo dergestalt von einander unterschieden, daß keines unter allen die Zeichen hat, welche einem andern zukommen.

Anmerkung.

114. Zu dem Ende hat auch *Scaliger* diesen Periodum zuerst erdacht, damit man dadurch die verschiedenen Jahrzahlen der Völker gar leicht in einander verwandeln könne, wie ich in dem Folgenden zeige.

Die 10. Aufgabe.

115. Zu einem gegebenen Jahre des Julianischen Periodi den Sonnencircul, die güldene Zahl und der Römer Zinszahl zu finden.

Auflösung.

Dividiret das gegebene Jahr durch 28, 19 und 15; in dem ersten Falle bleibt der Sonnencircul, in dem andern die güldene Zahl, und in dem dritten der Römer Zinszahl übrig (§. 91. 97. 111.).

Z. E. Es sey das gegebene Jahr 6840, so ist der Sonnencircul 8, die güldene Zahl 19, der Römer Zinszahl 15.

Die 11. Aufgabe.

116. Aus dem gegebenen Sonnencircul, der güldenen Zahl, und der Römer Zinszahl, das Jahr des Julianischen Periodi zu finden.

Auf-

Auflösung.

1. Multipliciret den Sonnencircul durch 4845, die güldene Zahl durch 4200, und der Römer Zinszahl durch 6916.

2. Die 3 Producte addiret in eine Summe, und

3. Diese dividiret durch 7980, so bleibt das verlangte Jahr übrig.

Z. E. In dem 1709ten Jahre ist der Sonnencircul 10, die güldene Zahl 19, der Römer Zinszahl 2.

10.4845 = 48450
19.4200 = 79800
2.6916 = 13832
142082

6
x34
629
7822
x42082 | 17.
7980
798

Also ist das 1709te Jahr das 6422 des Julianischen Periodi.

Anmerkung.

117. Den Beweis findet man in meinen Element. Chronolog. §. 181. Andere stellen die Rechnung noch anderst an.

Die 33. Erklärung.

118. Wir Christen zählen jetzund unsere Jahre von Christi Geburt. Die ersten Christen zähleten sie von dem Diocletiano (welche man die Jahrzahl der Märterer oder Æram Diocletianam zu nennen pflegt), und behalten dieselbe noch heut zu Tage die Moren in ihren Festrechnungen unter dem Titel der Jahre der Gnaden.

den. Der Juden Jahrzahl gründet sich auf die Erschaffung der Welt; der alten Römer auf die Erbauung der Stadt Rom; der Griechen auf die Einsetzung der Olympischen Spiele. Die Nabonasserischen Jahre werden von dem Nabonasser, dem ersten babylonischen Könige; die Yezdegerdischen von Yezdegirde dem letzten Könige der Perser, und die Türkischen von der Flucht Mahomets aus Mecca gerechnet. Die Jahrzahl von Christi Geburt fällt in das 4713 Jahr des Julianischen Periodi, nach gemeiner Rechnung; die Jahrzahl der Märterer oder Aethiopische in das 4997 d. 17 Sept. die Jüdische in das 953 d. 7 Oct. die Jahrzahl von Erschaffung der Welt, nach dem *Scaliger*, in das 764 d. 26 Oct. die von Erbauung der Stadt Rom in das 3961 d. 21 Apr. die Griechische oder Olympische in das 3938 in den Herbst; die Nabonasserische in das 3967 d. 26 Febr. die Yezdegerdische in das 5345 d. 16 Jun. die Türkische in das 5335 Jahr d. 16 Jul.

Die 2. Anmerkung.

119. Was von dem Ursprunge dieser Jahrzahlen aus der Historie zu merken, und wie sie aus gewissen Zeichen zu den Jahren des Julianischen Periodi reduciret worden, auch was für Streitigkeiten die Chronologie wegen einiger unter einander haben, von welchen keine untrügliche Zeichen vorhanden, wäre zu weitläuftig, hier zuerzählen, und zu untersuchen. Nur ist von den Olympischen anzumerken, daß eine Olympias 4 Jahre in sich begreife, und nicht allein die Olympiades von ihrem Anfange, sondern auch die Jahre in jeder Olympiade gezählet werden. So sagt man z. E. das dritte Jahr in der 98sten Olympiade.

Zusatz.

120. Also ist es leicht ein jedes Jahr des Julianischen Periodi in alle andere Jahrzahlen zu verwandeln, wenn ihr nämlich so viel abziehet, als Jahre des Julianischen Periodi verflossen, ehe sich die andere Jahrzahl angefangen. Z. E. Ihr verlanget zu wissen, welches Jahr nach Christi Geburt das 6422 des Julianischen Periodi sey. Weil Christi Geburt in den Dec. des 4713 Jahrs fällt, so ziehet diese Zahl von 6422 ab, die übrige Zahl 1709 ist, das Jahr nach Christi Geburt.

Die 12. Aufgabe.

121. Eine gegebene Jahrzahl in eine andere zu verwandeln.

Auflösung.

1. Addiret das gegebene Jahr zu dem Jahre des Julianischen Periodi, in welchem sich die Jahrzahl anfängt; so habt ihr das Jahr des Julianischen Periodi, welches mit ihm übereinkommt, und könnet

2. Das Jahr nach der andern Jahrzahl finden.

Z. E. Ihr verlanget zu wissen, wie viel in dem 1710ten Jahre die Türkische Jahrzahl ist.

1710	6423	
4713	5335	
6423	1088	Türkische Jahrzahl von 16 Jul. an.

An-

Anmerkung.

122. Aus dieser Aufgabe erhellet der Nutzen des Julianischen Periodi.

Die 34. Erklärung.

123. Die beweglichen Feste sind, welche nicht immer auf einen Tag des Jahrs fallen, als Ostern, Pfingsten, Trinitatis. Die unbeweglichen aber, welche immer auf einen Tag fallen, als Weihnachten.

Die 1. Anmerkung.

124. Die beweglichen Feste, welche die gesammte Christenheit in der abendländischen Kirche feyret, sind folgende Sonntage, welche sich alle nach Ostern richten, nebst andern wenigen Tagen.

Septuagesimæ	Ostersonntag
Sexagesimæ	Ostermontag
Quinquagesimæ oder Esto mihi	Osterdienstag
Quadragesimæ oder Invocavit	Quasimodogeniti
Reminiscere	Misericordias Domini
Oculi	Jubilate
Lætare	Cantate
Judica	Rogate
Palmarum	den Donnerstag darauf Himmelfahrt
Grünner Donnerstag	Exaudi
Char-Freytag	Pfingstsonntag
Ostern	Pfingstmontag
	Pfingstdienstag
	Trinitatis

Alle Sonntage vor Septuagesima werden von dem Feste Epiphania, die übrigen nach dem Feste der Dreyeinigkeit von Trinitatis an gezählet und benennet.
In dem Sächsischen sind die unbeweglichen Feste:

Neujahr oder Beschneidung Christi 1. Jan.	Johann der Täufer 24 Jun.
Epiphania oder Heil. drey Könige 6. Jan.	Mariä Heimsuchung 2 Jul.
Mariä Reinigung oder Lichtmessen 2 Febr.	Michaelis 29 Sept.
Mariä Verkündigung 25. Mart.	Weihnachten 25 Dec.
	Stephanus 26 Dec.
	Johannes der Evangelist 27 Dec.

Vor diesem wurden auch die Feste der Apostel gefeyret, so jetzt nur in Kirchenfeste verwandelt worden.

Die 2. Anmerkung.

125. In der Römischen Kirche werden, ausser den Apostelтagen, auch noch Laurentius, Mariä Himmelfahrt, Mariä Geburt, Allerheiligen, und Mariä Opferung nebst vielen Kirchenfesten, als Ignatius, Franciscus, Portiuncula, gefeyret. Imgleichen nehmen sie die 4 Quatember wegen der Fasten fleißig in acht, welche wir in dem bürgerlichen Leben noch sehr gebrauchen. Es fällt aber der erste auf die Mittwoche nach Invocavit, der andere auf die Wittwoche nach Pfingsten, der dritte auf die Mittwoche nach Kreuzerhöhung oder nach dem 14 Sept. der vierte auf die Mittwoche nach Lucia oder nach dem 13. Dec. daher nennen wir sie insgemein, das Quartal Reminiscere, das Pfingstquartal, das Quartal Crucis, und das Quartal Luciä.

Schluß des Concilii Nicæni.

126. Das Osterfest soll stäts den ersten Sonntag gefeyret werden, welcher auf den Vollmond nach dem Frühlings-Æquinoctio folget. Daher, wenn der Vollmond auf den Sonntag fällt, so muß es 8 Tage hernach gefeyret werden.

Die 13. Aufgabe.

127. Das Osterfest auszurechnen.

Auflösung.

1. Suchet den Sonntagsbuchstaben (§. 91.) und die güldene Zahl (§. 67.).

2. Die güldene Zahl suchet in dem Julianischen Ostertäflein, so stehet daneben der Tag, auf welchen der Ostervollmond fällt, und, wenn ihr den dabey gesetzten Buchstaben mit dem Sonntagsbuchstaben vergleichet, so erkennet ihr, was es für ein Tag in der Woche sey, folglich, auf welchen Tag des Jahrs Ostern fällt (§. 126.).

3. Verlanget ihr aber die Gregorianischen Ostern, so suchet, durch Hülfe der güldenen Zahl, die Gregorianische Epacte (§. 108.).

4. Mit der Epacte gehet in das Gregorianische Ostertäflein, so stehet abermal der Tag daneben, auf welchen der Ostervollmond fällt, und im übrigen verfahret ihr wie n. 2.

5. Allein weil die Julianische Rechnung niemals, als selten von ungefähr, zutrift, die Grego-

ria-

rianische aber auch unterweilen fehlen kann, wie wir davon in dem 1724ten Jahre ein Exempel gehabt; so haben die Evangelischen Stände auf dem Reichstage beschlossen, daß in dem verbesserten Kalender sowohl das Frühlings-Æquinoctium, als der Ostervollmond durch untrügliche astronomische Rechnung, und zwar nach den Rudolphinischen Tafeln gesucht werden soll.

Julianisches			Gregorianisches		
Ostertäflein					
Güldene Zahl.	Ostervollmond.		Epacten.	Ostervollm.	
1	5 April.	D	*	13 April	E
2	25 Mart.	G	XI	2 April.	A
3	13 April.	E	XXII	22 Mart.	D
4	2 April.	A	III	10 April.	B
5	22 Mart.	D	XIV	30 Mart.	E
6	10 April.	B	XXV	18 April.	C
7	30 Mart.	E	VI	7 April.	F
8	18 April.	C	XVII	27 Mart.	B
9	7 April.	F	XXVIII	15 April.	G
10	27 Mart.	B	IX	4 April.	C
11	15 April.	G	XX	24 Mart.	F
12	4 April.	C	I	12 April.	D
13	24 Mart.	F	XII	1 April.	G
14	12 April.	D	XXIII	21 Mart.	C
15	1 April.	G	IV	9 April.	A
16	21 Mart.	C	XV	29 Mart.	D
17	9 April.	A	XXVI	17 April.	B
18	29 Mart.	D	VII	6 April.	E
19	17 April.	B	XVIII	26 Mart.	A

Z. E. Ihr verlanget die Julianischen und Gregorianischen Ostern A. 1710 zu wissen. So ist beyderseits die güldene Zahl 2, der Sonnencircul 12, die Gregorianische Epacte XI, der Julianische Sonntagsbuchstab G, der Gregorianische D. Da nun der Ostervollmond, nach der Julianischen Cyclischen Rechnung, auf den 25 Martii fällt, und dieser ein Sonntag ist, indem G dabey stehet; so müssen die Julianischen Ostern den 31 Mart. gefeyret werden. Hingegen die Epacte zeigt den Gregorianischen Ostervollmond auf den 2 April, und aus dem dabey stehenden Buchstaben A erhellet, daß es ein Donnerstag sey. Demnach werden die Gregorianischen Ostern den 5 April gefeyret.

Die 14. Aufgabe.

128. Einen Kalender zu machen.

Auflösung.

1. Suchet vor allen Dingen das Osterfest (§. 127.). und den Sonntagsbuchstaben (§. 91.).

2. Hierauf theilet den immerwährenden Kalender (§. 133.) in Wochen, und ordiniret die beweglichen Feste nach dem Osterfeste (§. 124). Schreibet zugleich die unbeweglichen Feste ein, nebst den Namen der Heiligen, welche zu jedem Tage gehören.

3. Schreibet aus den Ephemeridibus zu jedem Tage den Ort des Mondes und der Sonne in dem Thierkreise nebst den Adspecten der Planeten, und rechnet dazu aus den Auf- und Untergang

dieser

dieser beyden Himmelslichter, nebst dem Anbruche des Tages, und der Tages und Nachtlänge (§. 125. 126. 171. 194. *Astron.*).

4. Merket dabey an, wenn ein Planet sichtbar wird, und wenn er wieder unter die Sonnenstrahlen rücket (§. 186. *Astron.*).

5. In dem Anhange redet von den vier Jahreszeiten, von den Sonnen- und Mondfinsternissen und andern merkwürdigen Himmelsbegebenheiten.

So ist geschehen, was man verlangte.

Die 1. Anmerkung.

129. Wenn keine Ephemerides vorhanden, in welchen auf alle Tage des gegebenen Jahrs die Länge und Breite der Planeten schon ausgerechnet sind; so muß der Ort der Sonne und des Mondes nebst andern Himmelsbegebenheiten mit großer Mühe erst aus den astronomischen Tafeln ausgerechnet werden.

Die 2. Anmerkung.

130. Der Anbruch des Tages, Auf- und Untergang der Sonne, die Tages- und Nachtlänge wird aus einem Kalender in den andern geschrieben, weil ein schlechter Unterscheid hierinnen in verschiedenen Jahren zuspüren ist.

Die 3. Anmerkung.

131. Man pflegt auch das Wetter und andern astrologischen Aberglauben in die Kalender zu setzen: allein vermöge des Reichsschlusses soll dieses aus dem verbes-

serten Kalender weg bleiben. Und wäre besser gethan, wenn die Kalenderschreiber das Wetter des vorhergehenden Jahrs mit den baroscopischen und thermoscopischen Observationen in ihre Kalender brächten, wie zum Theil **Kepler** in seinen Ephemeridibus gethan hat. Wollet ihr aber, dem gemeinen Manne zugefallen, Wetter hinein setzen; so schreibt es hin, wie es euch einkommt, nur daß es der Zeit gemäß ist. Es muß eben so gut eintreffen, als wenn ihr es nach den astrologischen Regeln gesucht hättet.

Die 4. Anmerkung.

132. Mit was für Discursen ihr dem Käufer euren Kalender angenehm machen wollet, stehet in eurem Belieben.

Die 5. Anmerkung.

133. Weil des immerwährenden Kalenders vorhin gedacht worden ist, so muß ich auch diesen noch zum Beschluße hieher setzen.

Im-

Immerwährender Gregorianischer Kalender.

JANUAR.		FEBRUAR.		MARTIUS.	
1.	A	1. XXIX	d	1. *	d
2. *	b	2. XXVIII	c	2. XXIX	e
3. XXVIII	c	3. XXVII	f	3. XXVIII	f
4. XXVII	d	4. 25. XXVI	g	4. XXVII	g
5. XXVI	e	5. XXV. XXIV	A	5. XXVI	A
6. 25 XXV	f	6. XXIII	b	6. 25. XXV	b
7. XXIV	g	7. XXII	c	7. XXIV	c
8. XXIII	A	8. XXI	d	8. XXIII	d
9. XXII	b	9. XX	e	9. XXII	e
10. XXI	c	10. XIX	f	10. XXI	f
11. XX	d	11. XVIII	g	11. XX	g
12. XIX	e	12. XVII	A	12. XIX	A
13. XVIII	f	13. XVI	b	13. XVIII	b
14. XVII	g	14. XV	c	14. XVII	c
15. XVI	A	15. XIV	d	15. XVI	d
16. XV	b	16. XIII	e	16. XV	e
17. XIV	c	17. XII	f	17. XIV	f
18. XIII	d	18. XI	g	18. XIII	g
19. XII	e	19. X	A	19. XII	A
20. XI	f	20. IX	b	20. XI	b
21. X	g	21. VIII	c	21. X	c
22. IX	A	22. VII	d	22. IX	d
23. VIII	b	23. VI	e	23. VIII	e
24. VII	c	24. V	f	24. VII	f
25. VI	d	25. IV	g	25. VI	g
26. V	e	26. III	A	26. V	A
27. IV	f	27. II	b	27. IV	b
28. III	g	28. I	c	28. III	c
29. II	A			29. II	d
30. I	b			30. I	e
31. *	c			31. *	f

APRILIS.		MAJUS.		JUNIUS.	
1.	XXIX g	1.	XXVIII b	1.	XXVII e
2.	XXVIII A	2.	XXVII c	2.	XXVI f
3.	XXVII b	3.	XXVI d	3.	XXVXXIV g
4.	XXVI c	4.	XXV e	4.	XXIII A
5.	XXV. XXIV d	5.	XXIV f	5.	XXII b
6.	XXIII e	6.	XXIII g	6.	XXI c
7.	XXII f	7.	XXII A	7.	XX d
8.	XXI g	8.	XXI b	8.	XIX e
9.	XX A	9.	XX c	9.	XVIII f
10.	XIX b	10.	XIX d	10.	XVII g
11.	XVIII c	11.	XVIII e	11.	XVI A
12.	XVII d	12.	XVII f	12.	XV b
13.	XVI e	13.	XVI g	13.	XIV c
14.	XV f	14.	XV A	14.	XIII d
15.	XIV g	15.	XIV b	15.	XII e
16.	XIII A	16.	XIII c	16.	XI f
17.	XII b	17.	XII d	17.	X g
18.	XI c	18.	XI e	18.	IX A
19.	X d	19.	X f	19.	VIII b
20.	IX e	20.	IX g	20.	VII c
21.	VIII f	21.	VIII A	21.	VI d
22.	VII g	22.	VII b	22.	V e
23.	VI A	23.	VI c	23.	IV f
24.	V b	24.	V d	24.	III g
25.	IV c	25.	IV e	25.	II A
26.	III d	26.	III f	26.	I b
27.	II e	27.	II g	27.	* c
28.	I f	28.	I A	28.	XXIX d
29.	* g	29.	* b	29.	XXVIII e
30.	XXIX A	30.	XXIX c	30.	XXVII f
		31.	XXVIII d		

JULIUS.		AUGUST.		SEPTEMBER.	
1.	XXVI g	1.	XXIV c	1.	XXIII f
2.	25.XXV A	2.	XXIII d	2.	XXII g
3.	XXIV b	3.	XXII e	3.	XXI A
4.	XXIII c	4.	XXI f	4.	XX b
5.	XXII d	5.	XX g	5.	XIX c
6.	XXI e	6.	XIX A	6.	XVIII d
7.	XX f	7.	XVIII b	7.	XVII e
8.	XIX g	8.	XVII c	8.	XVI f
9.	XVIII A	9.	XVI d	9.	XV. g
10.	XVII b	10.	XV e	10.	XIV A
11.	XVI c	11.	XIV f	11.	XIII b
12.	XV d	12.	XIII g	12.	XII c
13.	XIV e	13.	XII A	13.	XI d
14.	XIII f	14.	XI b	14.	X e
15.	XII g	15.	X c	15.	IX f
16.	XI A	16.	IX d	16.	VIII g
17.	X b	17.	VIII e	17.	VII A
18.	IX c	18.	VII f	18.	VI b
19.	VIII d	19.	VI g	19.	V c
20.	VII e	20.	V A	20.	IV d
21.	VI f	21.	IV b	21.	III e
22.	V g	22.	III c	22.	II f
23.	IV A	23.	II d	23.	I g
24.	III b	24.	I e	24.	* A
25.	II c	25.	* f	25.	XXIX b
26.	I d	26.	XXIX g	26.	XXVIII c
27.	* e	27.	XXVIII A	27.	XXVII d
28.	XXIX f	28.	XXVII b	28.	25. XXVI e
29.	XXVIII g	29.	25.XXVI c	29.	XXV.XXIV f
30.	XXVII A	30.	XXV d	30.	XXIII g
31.	25. XXVI b	31.	XXIV e		

OCTOBER.		NOVEMBER.		DECEMB.	
1.	XXII A	1.	XXI d	1.	XX f
2.	XXI b	2.	XX e	2.	XIX g
3.	XX c	3.	XIX f	3.	XVIII A
4.	XIX d	4.	XVIII g	4.	XVII b
5.	XVIII e	5.	XVII A	5.	XVI c
6.	XVII f	6.	XVI b	6.	XV d
7.	XVI g	7.	XV c	7.	XIV e
8.	XV A	8.	XIV d	8.	XIII f
9.	XIV b	9.	XIII e	9.	XII g
10.	XIII c	10.	XII f	10.	XI A
11.	XII d	11.	XI g	11.	X b
12.	XI e	12.	X A	12.	IX c
13.	X f	13.	IX b	13.	VIII d
14.	IX g	14.	VIII c	14.	VII e
15.	VIII A	15.	VII d	15.	VI f
16.	VII b	16.	VI e	16.	V g
17.	VI c	17.	V f	17.	IV A
18.	V d	18.	IV g	18.	III b
19.	IV e	19.	III A	19.	II c
20.	III f	20.	II b	20.	I d
21.	II g	21.	I c	21.	* e
22.	I A	22.	* d	22.	XXIX f
23.	* b	23.	XXIX e	23.	XXVIIIg
24.	XXIX c	24.	XXVIII f	24.	XXVII A
25.	XXVIII d	25.	XXVII g	25.	XXVI b
26.	XXVII e	26.	XXVI A	26. 25.	XXV c
27.	XXVI f	27.	XXV. XXIV b	27.	XXIV d
28. 25.	XXV g	28.	XXIII c	28.	XXIII e
29.	XXIV A	29.	XXII d	29.	XXII f
30.	XXIII b	30.	XXI e	30.	XXI g
31.	XXII c			31.	XX A

Ende der Chronologie.

An=

Anfangsgründe der Gnomonik.

Vorrede.

Geehrter Leser!

Man hat allerhand Manieren erfunden, auf allen ersinnlichen Flächen Sonnenuhren zu beschreiben. Alle gründen sich auf die tägliche Bewegung der Sonne um die Axe der Erde, und können demnach nicht recht begriffen werden, wenn man sich nicht die Hauptlehren aus der Astronomie wohl bekannt gemacht hat. Nun hätten wir zwar in dem vorhergehenden zulängliche Gründe, woraus die vollkommenste Theorie der Sonnenuhren in geometrischen Beweisen hergeleitet werden könnte: allein ich halte es für unnöthig,

die

die Anfänger damit aufzuhalten. Weil die Gnomonik weiter auf nichts als die Beschreibung der Sonnenuhren siehet, sonst aber in keinen andern Wissenschaften zu ihrer Vollkommenheit etwas beytragen kann; so habe ich es genug zu seyn erachtet, wenn ich sie nur ganz kurz abhandelte, und daher diejenigen Beschreibungen erwählet, welche leicht zuverstehen, und ins Werk zu richten sind. Wiederum, weil die Sonnenuhren dazu gewidmet sind, daß man die Tagesstunden erkennen soll, so oft die Sonne scheinet; so habe ich auch von andern Nebenwerken in den Anfangsgründen nicht reden wollen, nämlich, wie man die Sonnenuhr zurichten müsse, daß sie die Länge des Tages und den Ort der Sonne in den himmlischen Zeichen zugleich mit zeige, zumal da man dieses aus den Kalendern viel richtiger erkennen kann. Und da gegenwärtige Anfangsgründe allein für die Deutschen geschrieben sind; so verbleibe ich auch allein bey denen unter uns üblichen europäischen Stunden. Wer aber zu mehrerem Lust hat, dem werden unten an seinem Orte Weege gezeiget werden, wie er vor sich weiter gehen könne. Auch können ihm meine Elementa Gnomonicæ ein mehreres Licht geben.

An=

Anfangsgründe der Gnomonik.

Die 1. Erklärung.

1.

Die Gnomonik ist eine Wissenschaft, auf einer jeden gegebenen Fläche eine Sonnenuhr zu beschreiben.

Anmerkung.

2. Man begnüget sich meistentheils mit den ebenen Flächen, ausser, daß unterweilen die Flächen der Kugeln, der Cylinder, der Ringe und der Kessel dazu beliebt werden.

Die 2. Erklärung.

3. Die Sonnenuhr ist eine Verzeichnung gewisser Linien auf einer gegebenen Fläche, auf welche der Schatten des eingesteckten Zeigers eine Stunde nach der andern fällt.

Der 1. Zusatz.

4. Daher kann eine Sonnenuhr nur die Stunden des Tages zeigen, da sie von der Sonne beschienen wird.

Der 2. Zusatz.

5. Da nun die Fläche, welche mit dem Horizonte parallel ist, so lange von der Sonne beschienen wird, als die Sonne über dem Horizonte ist; so kann eine darauf beschriebene Uhr den ganzen

Tag

Tag durch (wenn nur Sonnenschein ist) die Stunden zeigen.

Der 3. Zusatz.

6. Hingegen eine Fläche, welche gegen Morgen gerichtet ist, kann nur die Vormittagsstunden; welche aber gegen Abend siehet, nur die Nachmittagsstunden zeigen: denn diese Flächen stehen innerhalb dem Meridiano (§. 36. *Astron.* & §. 60. *Geogr.*), und demnach kann jene nur Vormittage, ehe die Sonne in den Meridianum kommt; diese aber Nachmittage, wenn sie ihn verlassen hat, von ihr beschienen werden.

Der 4. Zusatz.

7. Wenn eine Fläche gegen Mittag dergestalt gerichtet ist, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winkel macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist; so ist sie in der Fläche des Æquatoris. Derowegen kann sie die Sonne nur oben bescheinen, so lange sie über dem Æquatore oder hier bey uns in den nördlichen Zeichen ist; unten aber, so lange sie in den südlichen Zeichen verweilet. Demnach kann die Uhr, welche oben beschrieben worden, nur den Frühling und Sommer; die untere aber den Herbst und Winter; jedoch beyde können den ganzen Tag über gebraucht werden.

Der 5. Zusatz.

8. Hingegen, wenn eine Fläche gegen Mitternacht dergestalt gerichtet ist, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winkel macht, welcher der Polhöhe gleich ist; so ist sie in der Fläche des sechsten Stundencirculs, und kann dannenhero oben nicht eher als nach 6 Uhr Vormittage, und nicht eher, als um 6 Uhr Nachmittage beschienen werden.

Die

Die 1. Aufgabe.

9. Ein Instrument zu machen, wodurch man die Abweichung einer Verticalfläche von Süden oder Norden, imgleichen von der Horizontalfläche erforschen kann.

Auflösung.

1. Theilet einen halben Circul in seine 180 Grade, und zählet von E bis in A und D in jedem Quadranten 90. Tab. I. Fig. 2.
2. In dem Mittelpuncte F befestiget ein Lineal HI, an welchem ein Kästlein K mit einer Magnetnadel befestiget ist. Es muß aber darinnen nicht allein die Mittagslinie, sondern auch die Declinationslinie der Magnetnadel beschrieben seyn.

Ich sage, durch dieses Instrument könnet ihr finden, wie viele Grade eine Verticalfläche von Süden oder Norden entweder gegen Osten oder Westen, imgleichen von der Horizontalfläche abweicht.

Beweis.

Denn, wenn die Fläche gegen Mittag oder Mitternacht stehet, so muß die Mittagslinie auf einer jeden Linie, welche an derselben horizontal gezogen wird, perpendicular stehen. Derowegen, wenn ihr die Seiten des Instruments AD an die Fläche anleget, und es horizontal stehet, das Lineal aber an dem Mittelpuncte F so lange verschiebet, bis die Magnetnadel auf ihrer Declinationslinie stehet; so wird die Schärfe desselben in E fallen, wenn die Fläche nicht abweicht; hingegen, wenn sie abweicht, entweder gegen Osten, oder gegen Westen, den verlangten Grad der Ab- Tab. I. Fig. 2.

weichung auf dem Instrumente abschneiden, welcher nämlich den Winkel QFN = PFM (§. 61. *Geom.*). zeigt, welchen eure Fläche mit der Fläche, welche nach Mittage siehet, macht. Denn es sey PQ die Seite der Fläche, welche nach Mittage siehet, MN aber die Seite der abweichenden Fläche; so ist PFM der Declinationswinkel. Nun sey EF die Perpendicularlinie auf eurer Fläche, FG aber die Mittagslinie, welche auf PQ perpendicular stehet. Da nun EFG ✠ GFM = 90°, und GFM ✠ MFP = 90°; so ist EFG ✠ GFM = GFM ✠ MFP (§. 28. *Arithm.*), folglich EFG = PFM (§. 31. *Arithm.*). Welches das erstere war.

Tab. I. Fig. 3.

Wenn ihr die Seite des Instruments BC an die gegen den Horizont inclinirte Fläche IL angelegt, und an den Mittelpunct F ein Bleywurf FH angemacht wird; so ist der Winkel EFG dem Inclinationswinkel ILK gleich, wovon der Beweis völlig in der Mechanik (§. 113.). zu finden: Welches das andere war.

Die 3. Erklärung.

10. Die Equinoctialuhr ist diejenige, welche auf eine Fläche beschrieben wird, welche mit dem Horizonte einen Winkel macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist.

Die 4. Erklärung.

11. Die Horizontaluhr ist diejenige, welche auf einer Horizontalfläche beschrieben wird.

Die 5. Erklärung.

12. Die Verticaluhren sind, welche auf Verticalflächen beschrieben werden. Siehet die Flä-

che

che gegen Mittag, so nennet man die darauf beschriebene Uhr eine Mittagsuhr: hingegen eine Mitternachtsuhr, wenn sie gegen Mitternacht stehet. Endlich heisset sie eine declinirende Uhr, wenn die Fläche decliniret.

Die 6. Erklärung.

13. Die Morgenuhren sind, welche auf einer gegen Morgen gerichteten Fläche beschrieben sind: Die Abenduhren aber, welche auf einer Fläche stehen, welche gegen Abend stehet.

Die 7. Erklärung.

14. Die Polaruhren sind die, welche auf einer Fläche beschrieben werden, welche gegen Norden dergestalt incliniret, daß sie mit der Horizontalfläche einen Winkel macht, welcher der Polhöhe gleich ist. Wenn die Flächen Winkel mit der Horizontalfläche machen, welche weder der Höhe des Æquatoris, noch des Pols gleich sind, so nennet man sie inclinirte Uhren, declinirt die Fläche zugleich von Mittage oder Mitternacht, declinirte Uhren.

Die 2. Aufgabe.

15. Eine Equinoctialuhr zu verfertigen. Tab. I. Fig. 4.

Auflösung.

1. Beschreibet einen Circul, und theilet ihn in 24 gleiche Theile, so sind die Linien, welche aus dem Mittelpuncte C in die Theilungspuncte in der Peripherie gezogen werden, die Stundenlinien.

2. Schreibet auf der Abendseite die Vormittagsstunden, und zwar so viele als sie zeigen (§. 7.).
3. Endlich richtet in dem Mittelpuncte C die Zeigerstange perpendicular auf, welche nicht allzugroß seyn darf.

So ist geschehen, was man verlangte.

Beweis.

Weil in Ansehung der Sonnenweite von der Erde ihr halber Diameter nur für einen Punct zu halten ist (§. 85. *Astr.*); so könnet ihr den Mittelpunct der Erde, und weil der Circul in der Fläche des Æquatoris ist, die auf der Mittagslinie C 12 perpendicular erhöhete Zeigerstange für die Weltaxe annehmen (§. 14. 15. *Astron.*). Da nun die Sonne ihre Tagecircul mit dem Æquatore parallel beschreibt, und sich einmal so geschwinde, wie das andere bewegt (§. 39. *Astron.*); so muß auch der Schatten der Weltaxe auf der Equinoctialfläche in gleicher Zeit gleiche Theile des Circuls beschreiben. Da nun die Sonne in 24 Stunden herumkommt: so darf die Peripherie des Circuls nur in 24 gleiche Theile getheilet werden, um die Stundenlinien zu haben. Und weil der Schatten der Sonne gegenüber geworfen wird (§. 50. *Optic.*); so fallen die Vormittagsstunden gegen Abend, die Nachmittagsstunden gegen Morgen. Solchergestalt ist die Equinoctialuhr richtig beschrieben worden. W. Z. E.

Der 1. Zusatz.

16. Demnach muß der Punct 12 auf der Mittagslinie liegen.

Der

Der 2. Zusatz.

17. Da in unsern Landen die Sonne nicht viel vor 4 Uhren aufgehet, und nicht lange nach 8 Uhr über dem Horizonte bleibt, so werden die Stunden Vormittage von 4 Uhr an; Nachmittage aber bis 8 Uhr auf die obere Equinoctialfläche geschrieben; hingegen auf der untern Fläche an allen Orten die Stunden früh von 6 Uhr an bis Abends um 6 Uhr (§. 7.).

Anmerkung.

18. Wenn ihr auf dem Deckel ADCB des Magnetkästleins CFED oder oben die obere uud unten die untere Equinoctialuhr beschreibet, und ihn nach der gegebenen Höhe des Æquatoris in einem jeden Orte, vermittelst des Quadranten LH, erhöhet, vermittelst der Magnetnadel aber die Uhr gegen die Gegenden der Welt richtet: so habt ihr eine allgemeine Equinoctialuhr, welche ihr überall gebrauchen könnet. Tab. I. Fig. 5.

Die 3. Aufgabe.

19. Eine Horizontaluhr zu beschreiben.

Auflösung.

1. Ziehet die Mittagslinie AB (§. 40. *Astron.*). oder nehmet sie auf einer beweglichen Fläche nach Belieben an. Tab. I. Fig. 6.
2. In dem nach Belieben erwählten Puncte C richtet eine Perpendicularlinie CD von beliebter Länge auf (§. 95. *Geom.*), und machet den Winkel CAD der gegebenen Polhöhe gleich (§. 69. *Geom.*).
3. In D machet den Winkel CDE = CAD, und ziehet die Linie DE.
4. Durch E ziehet die Linie GH, welche AB rechtwinklicht durchschneidet (§. 95. *Geom.*).

5. Machet EB = ED, und beschreibet den Quadranten EF.

6. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte B durch die Theilungspuncte bis an die Linie GH die Linien Ba, Bb, Bc, Bd ꝛc.

7. Traget aus E gegen G die Theile Ea, Eb Ec ꝛc.

8. Aus A beschreibet, mit beliebiger Eröfnung des Circuls, einen kleinen Circul, und ziehet gegen den Mittelpunct A bis an die Peripherie und die nach Belieben gemachte Einfassung der Uhr durch alle Theilungspuncte der Linie GH gerade Linien; so bekommet ihr die Stundenlinien A 5, A 4, A 3 ꝛc.

9. Ziehet durch A die sechste Stundenlinie 6. 6. auf die zwölfte A 12 perpendicular (§. 95. *Geom.*).

10. Verlängert A 7 bis in 7 über den Circul, und A 8 bis in 8, A 5 bis in 5, A 4 bis in 4, damit ihr die Abendstunden A 7 und A 8, imgleichen die Frühestunden A 4 und A 5 bekommet.

11. In A richtet die Zeigerstange, entweder nach der Linie AD, oder CD auf, jedoch dergestalt, daß der Triangel ADE in der Fläche des Meridiani ist, oder auf der Uhrfläche perpendicular stehet: wie ihr denn auch an statt der Zeigerstange den Triangel ADE oder ACD von starkem Bleche doch oben in AD scharf abgeschliffen, nehmen könnet.

Beweis.

Stellet euch vor, als wenn AD die Zeiger-stange der Equinoctialuhr wäre, welche in A die Horizontalfläche erreicht, und GH die Linie, da die Equinoctialfläche die Horizontalfläche berühret; so ist klar, daß die Eintheilungen für die Stundenlinien in der Linie GH gefunden werden, wenn man die Stundenlinien der Equinoctialuhr bis an GH verlängert. Wenn man nun sich ferner vorstellt, als wenn die Equinoctialuhr auf die Horizontalfläche dergestalt niedergelegt würde, daß die verlängerten Stundenlinien noch in den vorigen Puncten die Linie GH durchschneiden; so fällt DE auf EB, und der eine Quadrant der Equinoctialuhr auf EFB. Und demnach sind die Stundenlinien in der Horizontaluhr richtig gefunden worden. W. Z. E. Tab. II. Fig. 7. Tab. I. Fig. 6.

Die 1. Anmerkung.

20. Der Beweis wird handgreiflich, wenn man eine Equinoctialuhr bey der Hand hat, und alles in dem Werke selbst zeiget. Auch ist zugleich klar, daß man vermittelst der Equinoctialuhr, eine Horizontaluhr, auf welcher die Mittagslinie AB gefunden ist, gar leicht beschreiben kann.

Die 2. Anmerkung.

21. Den Triangel ADE kann man auch besonders zeichnen, und davon die nöthigen Linien AE und ED, imgleichen AC, auf die Uhrfläche abtragen.

Der 1. Zusatz.

22. Wenn man EB für den Sinum totum annimmt, so sind Ea, Eb, Ec, Ed, EH die tangentes der Winkel EBa, EBb, EBc, EBd und Tab. I. Fig. 6.

EBH. Derowegen, wenn EB gegeben ist, so könnet ihr die Linien Ea, Eb, Ec, Ed, EH (§. 50 *Trig.*). finden.

Der 2. Zusatz.

23. Ja weil der Winkel EBa 15°, EBb 30, EBc 45, Ebd 60, EBH 75°; so ist vermöge der Tafeln über die Tangentes, wenn EB 1000 angenommen wird, Ea 267, Eb 577, Ec 1000, Ed 1732, EH 3732.

Die 3. Anmerkung.

24. Auf diese Art kann man in großen Uhren am sichersten die Stundenlinien finden.

Die 4. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 8.

25. Eine Mittagsuhr zu zeichnen.

Auflösung.

Die Beschreibung ist völlig wie vorhin, ausser, daß der Winkel CAD und CDE der Höhe des Æquatoris gleich gemacht werden.

Beweis.

Der Beweis wird wie der vorige eingerichtet.

Zusatz.

26. Es ist wie bey der Horizontaluhr (§. 23.). klar, daß, wenn man EB 1000 Theile annimmt, Ea 267, Eb 577, Ec 1000, Ed 1732, EH 3732 sey.

Die 5. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9.

27. Eine Mitternachtsuhr zu zeichnen.

Auf-

Auflösung.

1. Ziehet die Mittagslinie EA auf eine Fläche, welche gegen Mitternacht siehet (§. 47. *Astron.*), und beschreibet aus A nach Belieben einen kleinen Circul.

2. Machet die Winkel DEC und ADC der Polhöhe gleich, und über dieses EB = ED.

3. Ziehet durch E die Linie GH auf EA perpendicular, und theilet den aus B durch F beschriebenen Quadranten EF in 6 gleiche Theile.

4. Durch die zween letzten Theilungspuncte ziehet aus A die Linien AD und AH, welche die siebente und achte Stundenlinie Nachmittage geben.

5. Machet Eh = Ed und EG = EH, so bekommet ihr auch die vierte und fünfte Stundenlinie.

6. Ziehet durch A die Linie 6. 6 auf AE perpendicular, so habt ihr die sechste Stundenlinie Vor- und Nachmittage.

7. Richtet die Zeigerstange nach der Linie AD oder CD über der Mittagslinie AE auf, oder nehmet dafür den Triangel EDA.

Beweis.

Der Beweis wird wie bey der Horizontaluhr eingerichtet, und stellet man sich hier vor, als wenn die Equinoctialuhr nach dem Winkel EDC, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist, angelegt, die Zeigerstange aber DA durch den Mittelpunct der Equinoctialuhr, bis in A gestoßen würde.

Die 6. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 10.

28. Eine Morgenuhr zu beschreiben.

Auflösung.

1. Auf der Seite der Mittagsfläche, welche gegen Morgen siehet, ziehet eine gerade Linie AB mit dem Horizonte parallel, und eine andere AK, welche mit AB einen Winkel KAB macht, welcher der Höhe des Æquatoris gleich ist.

2. Aus einem nach Belieben genommenen Puncte D beschreibet mit beliebiger Weite DK einen Circul, und ziehet durch D auf KA die Linie EC perpendicular.

3. Theilet einen jeden Quadranten in 6 gleiche Theile, und ziehet aus dem Mittelpuncte D durch die Theilungspuncte bis an EG und CI Linien; so bekommet ihr die Stundenlinien, wie die Figur weiset.

4. Richtet in D eine Zeigerstange perpendicular auf, welche der Linie DE gleich ist, oder eine andere in der Höhe dieser Linie mit EC parallel,

Beweis.

Wenn man sich vorstellet, als wenn die Equinoctialuhr auf der Linie FG perpendicular dergestalt aufgerichtet würde, daß FG von der sechsten Stundenlinie in E berühret wird, und also der Zeiger mit EC parallel ist, so läßt sich der Beweis, wie bey der Horizontaluhr (§. 19.) einrichten.

Zusatz.

29. Weil die Eintheilung der Linie EG die Tangentes der Stundenwinkel ED 7, ED 8, ED 9 ꝛc. sind, so werden sie, wie oben (§. 23.), für große Uhren gefunden.

Die 7. Aufgabe.

30. Eine Abenduhr zu beschreiben. Tab. III. Fig. 11.

Auflösung.

Die Abenduhr wird wie die Morgenuhr auf der Abendseite des Meridiani gezeichnet, nur werden die Stunden anderst geschrieben, wie die Figur zeigt.

Die 8. Aufgabe.

31. Eine Polaruhr zu beschreiben. Tab. III. Fig. 12.

Auflösung.

1. Ziehet die Linie AB mit dem Horizonte parallel, und suchet die Mittagslinie CE.
2. Theilet dieselbe in zween gleiche Theile, und beschreibet aus D mit der Hälfte DE einen Quadranten.
3. Theilet ihn in 6 gleiche Theile, und ziehet aus D durch alle Theilungspuncte gerade Linien, welche AB in 1, 2, 3, 4, 5, durchschneiden.
4. Traget die Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. aus E in 11, in 10 in 9 ꝛc. und ziehet beyderseits aus den Theilungspuncten mit der Mittagslinie CE Parallellinien; so habt ihr die Stundenlinien.
5. Endlich, richtet die Zeigerstange in der Höhe DE über der Mittagslinie CE perpendicular auf: so ist die obere Polaruhr fertig.

6. Wenn ihr alle Stunden bis auf 4 und 5, imgleichen 8 und 7 wegstreichet; so habt ihr die untere Polaruhr.

Beweis.

Bey dem Beweise ist eben das zumerken, was bey der Morgenuhr (§. 28.) ist erinnert worden.

Anmerkung.

32. Auch hier können die Eintheilungen der Linie AB für große Uhren wie oben (§. 23.) gefunden werden.

Die 9. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 13.

33. Eine Uhr zu beschreiben, welche von Mittage gegen Morgen, oder gegen Abend abweicht.

Auflösung.

1. Beschreibet eine Horizontaluhr AGH (§. 19.). und GH sey die Linie, in welcher die Equinoctialfläche die Horizontalfläche durchschneidet.
2. Durch E, wo die Mittagslinie AE die Linie GH schneidet, ziehet eine Linie IK, welche mit GH einen so großen Winkel macht, als die Abweichung der gegebenen Fläche ist: so geben sich die Eintheilungen für die Stundenlinien auf der Linie IK.
3. Ziehet auf der gegebenen Fläche eine Linie IK mit dem Horizonte parallel, und traget die gefundenen Theile E 1, E 2, E 3 ꝛc. darauf.
4. In E richtet den Perpendicul EC in der Länge auf, als die Weite des Mittelpuncts der Mittagsuhr von der Horizontalfläche (§. 25.). beträgt: so habt ihr den Mittelpunct, woraus die Stundenlinien CE, C 1, C 2, C 3 ꝛc. gezogen werden.

5. Las-

5. Lasset auf dem Papiere aus A auf IK den Perpendicul AD fallen, und traget die Weite ED auf die Mauer, auf welcher die Uhr beschrieben wird: so ist DC die Linie, worüber der Zeiger kommt.
6. Setzet endlich AD und DC rechtwinklicht zusammen, so ist AC die Zeigerstange, welche unter dem Winkel DCA in C an der Mauer befestigt wird.

Die 10. Aufgabe.

34. **Eine Uhr zu zeichnen, welche von Mitternacht gegen Morgen oder Abend abweicht.**

Auflösung.

Weil die Mitternachtsuhren in der That nichts anders sind, als verkehrte Mittagsuhren (§. 27.). so beschreibet eine Uhr, welche von Mittage abweichet, und wendet sie dergestalt um, daß ihr Mittelpunct C gegen den Horizont, und der Punct E gegen das Zenith gekehret wird. Ueber dieses müssen die Stunden wie in der Mitternachtsuhr gehörig (§. 27.). eingeschrieben werden.

Anmerkung.

35. Man darf nur die nöthigen Puncte in der Mittagsuhr auf dem Papiere mit einer Nadel durchstechen; so ist auf der umgekehrten Seite die Mitternachtsuhr zu sehen.

Die 11. Aufgabe.

36. **Eine Uhr zu zeichnen, welche von dem Zenith gegen Morgen oder Abend abweicht.** Tab. I. Fig. 14.

Auflösung.

Es sey RH der Horizont, PR die Polhöhe, Z das Zenith, und N das Nadir; so ist klar, daß unse-

unsere Horizontalfläche in einem Orte, welcher von uns 90° weg liegt, die Verticalfläche sey, und demnach die Polhöhe an demselben Orte das Complement unserer zu 90° PZ. Derowegen darf man nur eine abweichende Mittagsuhr auf das Complement der Polhöhe (§. 33.). verzeichnen; so ist selbige die bey uns von dem Zenith ababweichende Uhr.

Gleichergestalt erhellet hieraus, daß man vermittelst der Mittagsuhr unsers Orts, als welche die Horizontaluhr unter dem Complemente unserer Polhöhe ist, die von dem Zenith abweichende Uhr zeichnen kann, wie man die von Mittage abweichende vermittelst der Horizontaluhr verzeichnet (§. 33.).

Die 12. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 15.

37. Auf einer schiefliegenden Fläche eine Uhr zu beschreiben.

Auflösung.

I. Wenn die schiefliegende Fläche DC zwischen die Equinoctialfläche CE, und die Verticalfläche CB fällt, so, daß der Inclinationswinkel DCA größer ist, als die Höhe des Æquatoris ECA; so beschreibet oben eine Mitternachtsuhr, unten aber eine Mittagsuhr auf die Höhe des Æquatoris, welche der Summe aus gedachter Höhe und dem Complemente des Abweichungswinkels zu einem Quadranten gleich ist.

Beweis.

Tab. II. Fig. 15.

Es sey CG auf CD perpendicular; so ist DC die Mittagsfläche unter der Höhe des Æquatoris ECG. Da nun BCA = DCG = 90° (§. 56 *Geom.*)

Geom.); so ist ACG = DCB (§. 31. *Arithm.*), das ist dem Complemente des Abweichungswinkels zu einem Quadranten, und demnach ECG = ECA + DCB. W. Z. E.

II. Wenn die schiefliegende Fläche FC zwischen die Equinoctialfläche CE und Horizontalfläche CA fällt, so, daß der Winkel FCA kleiner ist, als die Höhe des Æquatoris; so beschreibet oben eine Horizontaluhr auf die Polhöhe, welche der Summe aus der Polhöhe eures Orts und dem Abweichungswinkel FCA gleich ist.

Beweis.

Weil bey E ein rechter Winkel, und ECF die Höhe des Æquatoris über der Fläche CF ist; so ist EFC die Polhöhe auf derselben Fläche (§. 90. *Astron.*). Da nun gleichergestalt FAC die Polhöhe eures Orts ist; so ist klar, daß die Polhöhe der Uhr EFC der Polhöhe eures Orts FAC und dem Abweichungswinkel FCA gleich sey. W. Z. E.

III. Wenn HC zwischen die Verticalfläche BC und die Polfläche IC fällt, so, daß der Winkel HCL größer ist, als die Polhöhe ICL; so beschreibet oben eine Mittagsuhr, unten aber eine Mitternachtsuhr auf die Höhe des Æquatoris, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung von dem Zenith HCB gleich ist.

Beweis.

Wenn HC für die Verticalfläche angenommen wird; so ist HCI der Höhe des Æquatoris gleich (§. 90. *Astron.*). Es ist aber ICB der Höhe des Æquatoris in eurem Orte gleich (§. cit.). Derowegen ist die Höhe des Æquatoris für die Uhr ICH

der

der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung von dem Zenith HCB. W. Z. E.

IV. Wenn KC zwischen die Horizontalfläche CL und die Polarfläche CI fällt, daß der Winkel KCL kleiner ist als die Polhöhe ICL; so beschreibet eine Horizontaluhr für die Polhöhe, welche dem Unterscheide zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte und der Abweichung von dem Zenith KCB gleich ist.

Beweis.

Tab. II. Fig. 15.

Wenn KC für eine Horizontalfläche angenommen wird; so ist ICK die Polhöhe. Da nun ICB die Höhe des Æquatoris in dem gegebenen Orte ist (§. 90. *Astron.*); so ist klar, daß die Polhöhe der Uhr ICK der Unterscheid zwischen der Höhe des Æquatoris in eurem Orte ICB und der Abweichung der Fläche von dem Zenith KCB gleich sey. W. Z. E.

E N D E
der
Gnomonik,
und des fünften Theils.

Re-

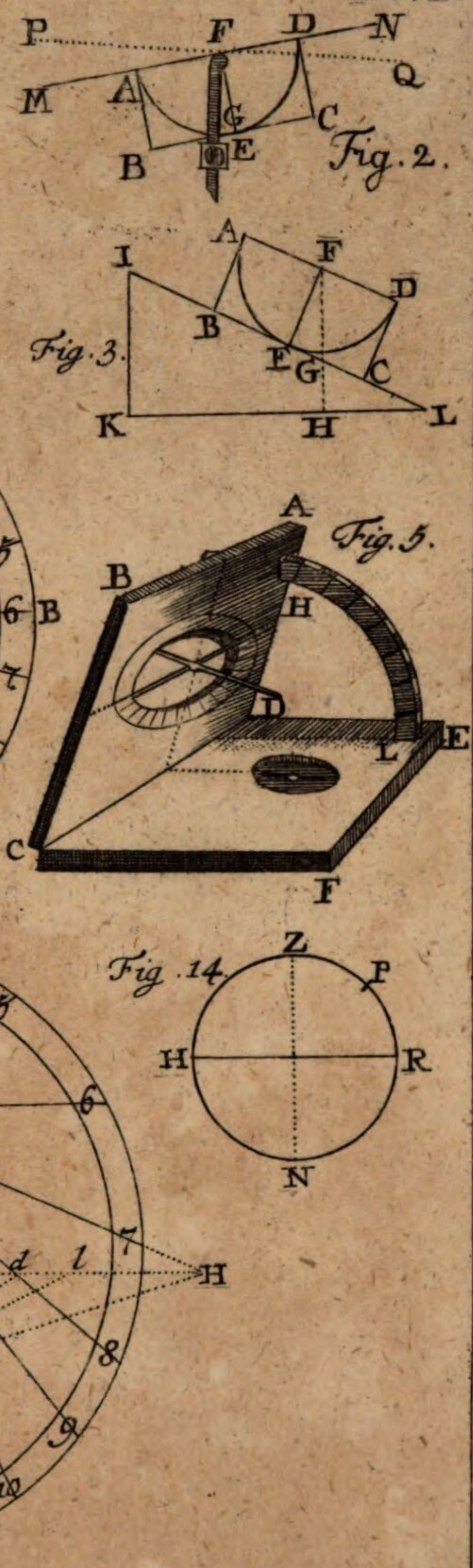


Fig. 2.

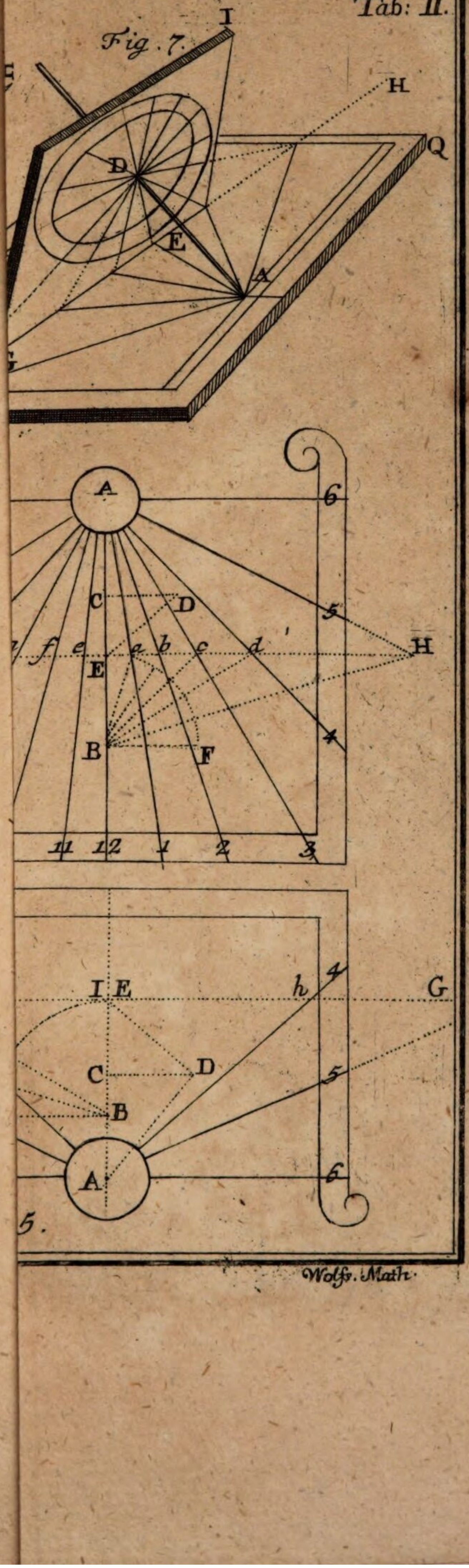
Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 14.

Lit. N. 5.

Fig. 7.



Register.

A.

	Pag.
Ab	365, 367
Aban mah	364
Abend Erklärung	50
wie er zufinden sey	55
Abenddemmerung Crepuſculum veſpertinum	118
Urſachen	118 ſeq.
wie lange ſie währet	119 ſeq.
wie das Ende auszurechnen	120 ſeq.
Abendſtern Heſperus	168
Abenduhren Erklärung	403
Zeichnung	411
Abgeſonderte Theile eines ſphäriſchen Triangels	12
Abſidum linea, vid Linea Abſidum	—
Abweichende Uhr Erklärung	403
Zeichnung	412 ſeqq.
Adar	365, 367
Adar mah	364
Adler	160
Adſpect Erklärung	281
Zeichen und Bedeutung	ibid.
Aehre der Jungfrau Spica virginis	100
Æquatio centri optica } Proſtaphæreſis	210
phyſica }	
zufinden	217
Æquator Erklärung	46, 315
Eigenſchaften	47
Aequators Grade in Zeit zu verwandeln	77 ſeq.
Aequation der Uhr	348
Aequinoctium zu obſerviren	199 ſeq.
Aera ſeu Epocha Jahrtermin	369
Aera Diocletiana Jahre der Gnaden	381

Pag.

Aiyar 665
Alcor 126
Altar 100
Altitudo nonagesimi Höhe des neunzigsten . 100
Americanische Gans vid. Toucan . —
Amphora 59
Amplitudo ortiva 82
occidua . . . . . ibid.
dieselbe zu finden . . . 83
ihr Nutzen 84
Andreas 101
Andromeda 100
Angelus orientis 126
Angulus ad solem Winkel an der Sonne . 210
Anliegende Theile eines spärischen Triangels 11
Anomalia coæquata Coäqui te Anomalie, Erklärung . . . 209 seq.
wie sie zufinden . . 216, 218, 254
Anomalia Eccentri Eccentrische Anomalie . 209, 215
Anomalia media Mittlere Anomalie . 208 seq.
Anomalia orbis oder Commutat ons Winkel 237
Anomalistischer Monat Mensis anomalisticus 245
Antares das Herz des Scorpions . . 100
Antarctischer Polarcircul . . . 61
Αντεσηριον 366
Antichthones 315
Antinous 100
Antipodes 315
Aphelium Erklärung 207
zu finden 212
seine Bewegung 212
Apogæum Erdfern 207
zu finden . . . . . 224 seq.
April Aprilis 361
Aquarius Waßermann 59
Arabisches Jahr 367
Arcitenens Schütze 59
Arctischer Polarcircul 61
Arcturus 190
Arcus inter centra Bogen zwischen den Mittelpuncten. 285 seq. 289
Arcus visionis 116

Register.

	Pag.
Ardabahesht mah	364
Argo navis Schiff Jasons	100
Argument der Inclination	230
Aries Widder	59
Ascensio recta Gerade Ascension	74
obliqua Schiefe Ascension	75, 76
Ascensional-Differenz Erklärung	76
wie sie zu finden	76 seq.
Asini	100
Astronomie Erklärung	43
Nutzen	42
Astronomische Stunden Erklärung	349
in Europäische zu verwandeln	350 seq.
in Babylonische zu verwandeln.	350
Athyr	362
Attisches Jahr	365 seq.
Aufgang der Sonne wie er zu finden	82
der Sterne	50, 108
Augustmonat Augustus	361
Axix mundi vid. Weltaxe	—
Azimuth Erklärung	82
wie solches zu finden	83 seq.
Azimuthalquadrant	83

B.

Babylonische Stunden	350
dieselbe in Astronomische zu verwandeln	351
Bär der große und kleine	99
Bahn der Planeten	184
was sie für eine Linie sey	205 seq.
Bathseba	101
Beheman mah	364
Berge in dem Monde	157
ihr Schatten	158
ihre Größe zufinden	271
in der Venus	268
Bewegliche Feste	384
Bewegung des Monds	56, 241 seqq.
der Planeten jährliche	228 seq
der Sterne, wie vielerley sie sey.	57

Register.

Pag.

Biene vid. Indianische Biene . . . —
Βονδρομὼν 366
Bootes 100
Brachmonat Junius 361
Breite des Mondes wie sie zu finden . . 259
der Planeten, wie sie observirt wird 182, 184
wie sie zufinden . . . 237 seq.
des Sterns Erklärung . . 94
wie sie zufinden sey . . . 103 seq.
ob sie veränderlich sey . . 104
eines Orts Latitudo loci Erklärung 321
wie sie zu finden sey . . ibid.

C.

Calendæ 361
Cancer Krebs 59
Canun 364
Capella cum hoedis 100
Caper Steinbock 59
Cardinalgegenden vid. Hauptgegenden . —
Caslev 367
Cassiopeja 100
Castor 100
Catalogi fixarum . . . . . 98 seqq.
Centaurus 100
Cepheus 100
Chaldäischer Scrupel 355
in Minuten zuverwandeln . . ibid.
Characteres Chronologici Zeichen der Zeit . 369
Chamæleon 100
Chojac 362
Chordad mah 364
Christmonat vid. December . . . —
Chronologie 347
Circul der Länge und Breite . . . 94
Circuli diurni Tagecircul 51
Climata 330
Coäquirte Anomalie Anomalia coæquata
Erklärung . . . . 209 seq.
wie sie zufinden sey . . 216, 218, 254

Pag.

Cometen was man von ihnen observirt . 276 seq.
ihre Natur 278
ihr Ort . . . . ibid.
ihr Schweif 279
ihr Thierkreis 278
Commutationswinkel . . . . 236 seq.
Conjunction oder Zusammenkunft . . 281
Copernicanischer Weltbau Systema mundi copernicanum . . 198
Crater vid. Gefäße . . . . —
Crepusculum matutinum vid. Tagesanbruch . —
vespertinum vid. Abendemmerung —
Curtirte Weite Erklärung . . . 231
wie sie zu finden 235
Curtirung 231
Cyclus Indictionum Römerzinszahl . . 378
Lunæ Mondcircul . . . 374
Solis Sonnencircul . . . 371

D.

David 101
December Christmonat 361
Declination eines Sterns Erklärung 67 seq.
wie sie zufinden sey 68, 71 seq. 104, 123
ihr Nutzen 69
Declination der Ecliptik zufinden . 69 seq.
Declinirende Uhren . . 403, 412 seq.
Delphin 100
Defensionaldifferenz 76
Diameter der Planeten wie er zufinden sey 265 seq.
der Erde wie er zu meßen . . 317
Di mah 364
Directus. vid. Geradeläufig . . . . —
Distanz oder Weite vid. Intervallum . . —
Dorado 100
Drache 100
Drachenkopf 100
Drachenmonat Mensis draconicus . . 244
Drachenschwanz 244
Dulheggia 367
Dulkaadah 367

Pag.

E.

Eccentricität Erklärung 207
wie sie zu finden sey . . . 224 seqq.
ihre Größe . . . 239 seq.
Eccentrische Anomalie Anomalia Eccentri . 209, 215
Eccentrischer Circul 209
Ort des Planeten 237
Länge des Planeten . . ibid.
Ecliptik Erklärung 58, 315
Eintheilung 58
ihre größte Declination zufinden . 69
Egyptisches Jahr 362
Eigene Bewegung 58
Einmaleins 101
Ἑκατομβαιὼν 366
Ἐλαφηβολιὼν . . . . . ibid.
Elephant 101
Ellipsis Erklärung . . . . 206 seq.
ist die Bahn der Planeten . . 205
Elongationswinkel . . . 236
Elul 365, 367
Entgegensetzung vid. Opposition . . —
Epacten vid. Mondepacten . . . —
Epicicepicyclus 189
Epicyclus . . . . . ibid.
Epiphi 362
Epocha oder Aera Jahrtermin . . . 369
Equinoctialuhr Erklärung . . . 402
zuverfertigen . . . . 403 seq.
Equuleus das kleine Pferd 100
Erddiameter seine Größe zufinden . . 317 seq.
Erde ihre Figur 313, 315
Größe 318
Bewegung 193
ist ein Punct in Ansehung der Weltkugel 63
wie groß sie im Monde gesehen wird . 273
wie sie daselbst aussiehet . . 273 seq.
ihr ab- und zunehmendes Licht. . 273 seq.
wie stark sie den Mond erleuchtet . 267
Erdfinsterniß 159, 294

Erd-

	Pag.
Erdkugel wie sie zu verfertigen	336 seq.
ihr Gebrauch	337 seq.
Erdschatten seine Größe zufinden	283 seq.
Erstes Viertel	149
Eridanus	100
Erkänntniß der Natur wie sie beschaffen sey	162
Esphandarmod mah	364
Europäische Stunden Erklärung	349
in astronomische zu verwandeln	350 seq.
in italiänische zu verwandeln	352 seq.
in jüdische zu verwandeln	353 seq.

F.

Fackeln der Sonne	141
Farben des Mondes in Finsternißen	152 seq.
Februarius Hornung	361
Feria hebdomadis	355
Fervardin mah	364
Fisch der fliegende	100
Fisch der südliche oder südlicher Fisch	100
Fische Pisces	59, 99
Fixstern Erklärung	59
Bewegung	193
Natur	274 seqq.
Parallaxis	130, 198
wie sie erscheinen	91 seqq.
ihre gerade Ascension zufinden	274
Fläche der Körper, wie ihre Abweichung von Süden, Norden und dem Horizonte zufinden	400
Flecken in der Sonne	137 seqq.
wie sie zu observiren seyn	142
Flecken in der Venus	168
in dem Jupiter	172
in des Jupiters Monden	172
Fliege	100
Fliegender Fisch	ibid.
Fluß *Eridanus*	ibid.
Fomahant	ibid.
Frühling, wenn er anfängt	325
Fuhrmann	100

Pag.

G.

Galliläanisches Jahr 364
Γαμηλιων 366
Gans die americanische vid. Toucan. . . —
Gedrittschein Trigonum . . . 281
Gefäße Crater 100
Gemäßigte Striche Landes Zonæ temperatæ 323
Gemeine Bewegung 58
Gemeines Jahr 359
Gemini Zwillinge 59
Gemma 100
Geocentrischer Ort des Planeten . . . 335
Geographie Erklärung 313
Nutzen . . . . 311 seq.
Gerade Ascension Erklärung . . . 74
wie sie zu observiren sey 74, 91 seqq. 103 seq.
auf der Himmelskugel zufinden . 75
wie ihr Unterscheid zu finden . 90 seq.
Geradeläufig Directus 183
Gesechstschein Sextilis 281
Gestirne . . . . 99 seqq.
Geviertschein Quadratum 281
Ginbat 363
Globus cæleſtis Himmelskugel . . . 45 seq.
Gnomonik 399
Grab Christi 101
Gregorianische Monate . . . 360 seq.
Gregorianischer Kalender 391
Gregorianisches Jahr 359
Grenzen 257
Größter Circul einer Kugel Erklärung . 7. seqq.
Eigenschaften . . . 7. seq. 58
Größte Conjunction 281
Große Conjunction . . . . ibid.
Güldene Zahl Erklärung 375
wie sie zu finden sey . . 375 seq. 380

H.

Haar der Berenices 100
Haase . . . . . ibid.

Pag.

Halbschatten des Mondes . . . . 292 seq.
Hamle 363
Hauptgegenden der Welt oder Cardinalgegenden 51, 334
Haziram 365
Heilige drey Könige . . . . . ibid.
Helakim 355
Heliocentrischer Ort des Planeten . . 235
Herbst wenn er anfängt 325
Herbstmonat September 361
Hercules 100
Herz des Löwen Regulus . . . ibid.
des Scorpions Antares . . ibid.
Hesperus vid. Abendstern . . . . —
Heumonat Julius 361
Himmelskugel Globus cœlestis . . . 45 seq.
Hitziger Strich Landes Zona torrida . . 323
Höhe der Sonne, wie sie zufinden . . 84 seq.
des Sterns Erklärung . . 82
wie sie zumeßen sey . 64
Höhe des neunzigsten Grads der Ecliptik, wie sie zu finden . . . 123 seqq.
Hora primi mobilis Stunde der ersten Bewegung 78
Horizont der wahre, wie er zu denen Himmelskugeln gemacht werde. . . 48, 314
seine Beschaffenheit . . . 49
Horizontaluhr Erklärung . . . 402
Eigenschaften . . . 405 seqq.
Hornung Februarius 361
Hund der große und kleine 100
Hyades . . . . . ibid.
Hydar 363
Hydrus Wasserschlange 100

J.

Jacatit 363
Jährliche Epacten 376
Jagdhunde 102
Jahre der Gnaden Aera Diocletiana . . 381
Jahres Anfang . . . . . ibid.

Pag.

Jahrtermin Aera oder Epocha Erklärung . 369
verschiedene Arten . . . 381 seq.
Jahrzahlen, wie sie mit einander zuvergleichen
sind 383
Jahrzahl der Martyrer Aera diocletiana . 381
Januarius Jäner 361
Idus . . . . . ibid.
Jäner vid. Januarius . . . . —
Jjar 367
Immerwährender gregorianischer Kalender . 391 seqq.
Inclination Erklärung 330
wie die größte zu observiren . . 233
wie die übrigen auszurechnen . . 234
Inclination der monatlichen Grenze Erklärung 257
wie dieselbe zu finden . . . ibid.
Inclinirte Uhren 403
Indianer 100
Indianische Biene . . . . ibid.
Inseln in dem Monde . . . 53
Instrument die Mittagslinie zu finden . . 158
Intervallum Distanz oder Weite . . . 208
Inwohner der Planeten 158
Jomada 367
Italiänische Stunden 350
dieselben in europäische zu verwandeln 352. seq.
in astronomische zu verwandeln 353
Judenjahr 367
Jüdische Stunden 350
dieselben in europäische zu verwandeln 353 seq.
Jüdisches Sonnenjahr 368
Julianische Monate 359
Julianischer Periodus Erklärung . . 379
sein Nutzen . . . 380, 383
Julianisches Jahr 359
Julius Heumonat 361
Jungfrau Virgo 59, 99
Junius Brachmonat 361
Jupiter Zeichen 57
seine Flecken 172
Streifen 169
Bewegung um die Axe . . ibid.

Pag.

Jupiter seine Bewegung um die Sonne 182, 193, 205
tägliche Bewegung . . . 224
Aehnlichkeit mit dem Monde . 177
Jupiters Monden 170
ihre Bewegung 171, 193
Weite vom Jupiter . . . 171
Finsternißen . . . . 171 seq.
Flecken 172
Jupiters Trabanten Satellites Jovis . . 171

K.

Kalender, wie er zu machen . . . 388 seqq.
Kalte Striche Landes Zonæ frigidæ . 323
Kleines Pferd Equuleus 100
Knoten Nodus Erklärung . . . 229
wie sie zu observiren . . . 231 seq
ihre Bewegung . . . 232, 244
ihr Ort 231
Kranich 100
Krebs Cancer 59, 99
Krippe Christi 101
Krone vid. Südliche Krone . . . . —
Kugelcircul 9

L.

Länge eines Orts Longitudo loci . . 321
wie sie zu finden sey . . . 322
Länge eines Planeten, wie sie zu observiren . 182
wie sie auszurechnen sey . 105 seq. 232
Länge eines Sterns Erklärung . . . 94
wie sie zufinden . . . . 104 seq.
wie sie zunimmt 104
auf jede Zeit auszurechnen . . 105 seq.
Länge des Tages wie sie zu finden . . 80 seqq 330
Längster Tag wie seine Größe zu finden . 331 seq.
Landcharten zu machen 340
Latitudo loci vid. Breite eines Orts . . —
Leo Löwe 59, 99
Letztes Viertel 149
Leyer Lyra 100

Libra

Pag.

Libra Waage 59
Licht des Mondes wie es ab und zunimmt . 148 seq.
des Mercurii wie es ab und zunimmt. 167
der Venus wie es ab und zunimmt . 166
Linea absidum 207
Locus lunæ fictus vid. Ort des Mondes der erdichtete . —
Löwe Leo 59, 99
der kleine 102
Longitudo loci vid. Länge des Orts . . . —
Luchs Lynx 102
Lucifer vid. Morgenstern . . . . —
Luft um den Mond . . . . . 159 seqq.
Lyra vid. Leyer . . . . . —
Lynx vid. Luchs . . . . . —

M.

Maaß des sphärischen Winkels . . . 8
Macedonisches Jahr 366
Magabit 363
Magnetnadel 335
Magazia 363
Μαιμακτηριών 366
Majus May 361
Marcheſvan 367
Mars Zeichen 57
wie er durch Ferngläser observirt wird 168
seine Streifen 169
Bewegung um die Axe 169
Aehnlichkeit mit dem Monde . . . 177
seine eigene Bewegung 182, 193, 205
seine tägliche Bewegung . . . 224
seine Parallaxin zu observiren . 262 seq.
seine Flecken 168
Martius März 361
Maſcaam 363
Mathematische Geographie 311
ihr Nutzen . . . . . ibid.
May Majus 361
Mecheir 362
Meere im Monde 157

Pag.

Meher mah 364
Menschen in dem Monde . . . 161
in den Planeten . . . 178
Mensis anomalisticus Anomalistischer Monat . 245
draconicus Drachenmonat . . 245
synodicus Synodischer Monat . . 246
Mercurius Zeichen 57
wie er durch Ferngläser observirt wird 164
Bewegung um die Sonne . 167, 182, 193, 205
Aehnlichkeit mit dem Monde . . 177
Parallaxis 139
Mercurius in sole 164
Meridianus Erklärung . . . 48, 61, 316
wie der Unterscheid der Meridianorum zu finden sey . . 151
wie viel ihrer 316
Meridianus primus wo er durchgezogen wird . 316
Mesori 362
Μεταγειτνιών 366
Micrometrum . . . . . 162 seq.
Milchstrasse 102
Minute 349
Mira der wunderbare Stern . . . 275
Mittag Erklärung 51, 55
Mittagscircul Meridianus . . . 316
Mittagshöhe Erklärung 62
wie sie zu meßen . . . 64
auszurechnen . . . 72 seq.
ihr Nutzen 72
Mittagslinie Erklärung 50
wie sie zufinden . . . 51 seq. 54
Instrument zu machen sie zu observiren 53
Mittagsuhren Erklärung . . . 403
Zeichnung 408
Mitternacht 51
Mitternachtuhr Erklärung . . . 403
Zeichnung . . . . . 408 seq.
Mittlere Anomalie Anomalia media Erklärung 208 seq.
ihr Maaß . . . . ibid.
wie sie zu finden sey . . 214, 253

Pag.

Mittleve Bewegung 208
Mittlerer Theil eines sphärischen Triangels . . 11
Mittlere Zeit 348
Mohrenjahr 363
Monatliche Aequation zu finden . . 252
Breite . . . . 256 seqq.
Eccentricität 248
Epacten 376
Monatliches Argument der Breite . . 256
der Länge . . 250
Monatliche Scrupel der Länge . . . 249
Mond Zeichen 57
wie er durch Ferngläser erscheint . 154
Natur und Beschaffenheit . . 148 seqq.
Aehnlichkeit mit der Erde . . 157, 160
Bewegung um die Erde . 184 seq. 193
Bewegung seiner Knoten . . 241
Mond wie seine Berge zumeßen . . . 271 seq.
Charte darüber vid. Mondcharten . —
seine Größe . . . . 266 seq.
seine Weite von der Erde . . 259 seq.
Mondcharten 272
Mondcircul 374
seine Größe 374
Mondenjahr 358
Mondenmonat 356
Mondepacten 376
die jährliche zu finden . . . 377
Mondfinsterniß Erklärung, . . 150, 286 seqq.
Ursachen . . . . 150 seq.
Umstände . . . 150 seqq. 282
Ausrechnung . . . 290 seq.
wie sie zu observiren . . 291 seq.
Mordad mah 364
Morgen Erklärung . . . 50
wie diese Gegend zu finden . . 55
Morgenröthe wie lang sie währet . . 122
Morgenstern Phosporus oder Lucifer . 168
Morgenuhren Erklärung . . . 403
Zeichnung . . . 410

	Pag.
Motus latitudinis	245
librationis, der Schwang	169 seq.
reflexionis	197
Muhammedisches Jahr vid. Arabisches Jahr	367
Muharram	ibid.
Μουσυχιὼν	366
Muſterak	364

N.

Nabonaßerisches Jahr	362
wie sein Anfang zu finden	363
Nacht	347
Nachtslänge wie sie zu finden sey	82
Nadir	47
Nahaso	363
Natürlicher Tag	347
Neblichte Sterne Stellæ nebulosæ	102
Nebengegenden	334
Nebenwinkel sphärischer	10
Neuerde	273
Neumond	149
Nisan	365, 367
Nodi vid. Knoten	—
Nodus ascendens	230
australis	ibid.
borealis	ibid.
descendens	ibid.
Nonæ	361
Norden	333
Nordliche Krone	100
Nordlicher Triangel	100
Nordnordost	334
Nordnordsüd	ibid.
Nordost	ibid.
Nordpol Polus arcticus Erklärung	46, 315
November Wintermonat	361
Novum systema mundi vid. Weltbau	—
Nordwest	334

O.

Pag.

O

Octobor Weinmonat 361
Olympias 382
Ophiuchus Schlangenmann 100
Opposition oder Entgegensetzung . . . 281
Orion 100
Ort des Mondes der erdichtete Locus lunæ
fictus . . . 256
der wahre . . . ibid.
der beynahe wahre . . . ibid.
Ort der Sonne wie er zu observiren . . 73
Ortus acronyctus 115
cosmicus . . . . ibid.
heliacus 116
Ost 333
Ostnordost 334
Ostsüdost . . . . ibid.

P.

Pachon 362
Pagomen 363
Palilitium 100
Paophi 362
Parallaxis Erklärung 129
Eigenschaften . . . . 129 seqq.
Parallaxis der Erdbahn Erklärung . . 336
wie sie zu finden . . 237
der Fixsterne . . . 198
des *Martis* . . . 262
des *Mercurii* . . . 139
der Sonne . . . 261 seq.
Parallelcircul Größe des Grades darin zu finden 318
Partialfinsterniß Erklärung . . . 286, 288
wie ihre Größe zu finden. . . 288
Particula exsors . . . . 251 seq.
Pauni 362
Pegasus 100
Perigæum Erdnahe . . . 207
Perihelium . . . . ibid.
Periodischer Monat . . . 241

Perio-

Pag.

Periodus Juliana 379
Perser Jahr 364
Perseus 100
Petrus 101
Pfau 100
Pfeil Sagitta . . . . . ibid.
Phanemoth 362
Pharmuthi . . . . . ibid
Phönix 100
Phosphorus vid. Morgenstern . . . . —
Pisces Fische 59
Plagæ Weltgegend 333
Planet Erklärung 59
Bewegung durch den Thierkreis 183 seq.
. . . . . 221 seq.
ihre Länge und Breite zu observiren 182, 237. seq.
wie die Eccentricität nebst dem Aphelio gefunden wird 224 seq.
wie ihre Größe zu finden . 267 seqq.
ihre mittlere Anomalie zu finden . 214
coäquirte Anomalie zu finden . 216
ecccentrische Anomalie zu finden 218 seq.
die Zeit zu observiren, worin er durch den Thierkreis herumkommt 221 seqq.
die Zeit wo er der Sonne entgegen gesetzt, oder 180° von ihr entfernet ist, zu observiren . 220
Inwohner 178
ihre Natur . . . . 177 seq.
Verdeckungen unter einander . 179
scheinbarer Diameter 179 seqq. 269
Weite von der Sonne zu finden 215, 240
von der Erde zu finden 237, 265
warum sie stille stehen und zurückgehen 194 seqq.
Planetenstunden 350
Plejades Siebengestirn 100
Polarcircul 61 315
Polarstern 199
Polaruhren Erklärung 403
Zeichnung . . . . 411 seq.

Pag.

Pol des Circuls 9
Pol der Erde 315
Pol der Kugel 9
Pole der Ecliptik 70
Polhöhe, wie sie zu finden . 65 seq. 69, 331
Pollux 100
Polus antarcticus vid. Südpol . . . —
arcticus vid. Nordpol . . . —
Ποσειδεων 366
Præsepe Krippe Christi 100
Prostaphæresis oder Aequation . . . 210
Πυανεψιὼν 366

Q.

Quadratus vid. Geviertschein . . . 281
Quadranten astronomischer Beschaffenheit . 65

R.

Rabe 100
Rabia 367
Rojob . . . . . ibid.
Ramadan . . . . . ibid.
Reduction zur Ecliptik . . . 231
dieselbe zu finden . . . 234
Reflection 255
Refraction der Sonne . . . 133 seqq.
Regel 100
Regulus Herz des Löwen 100
Retrogradus Rückgängig 183
Ring um den Mond in der Sonnenfinsterniß 147
Ring um den Saturnus 176
Römer Zinnszahl Cyclus Indictionum Erklärung . . . 378
wie sie zu finden sey . . . 379 seq.
Römischer Kalender . . . 361
Rückgängig Retrogradus . . . 183

Pag.

S.

Sabbat 355
Sächsische Raute 101
Satellites Jovis Jupiters Trabanten . . 171
Saturnus Zeichen 57
seine Gestalten, welche man durch das Fernglas observirt hat 175 seq.
Aehnlichkeit mit dem Monde . . 177
Bewegung um die Sonne 182, 193, 205 seq.
tägliche Bewegung . . . 223
Saturnus Monden . . . . 173 seqq.
Bewegung um den Saturnus 174 seq. 193
ihre Weite vom Saturnus . . 176
Finsternißen 174
Schaltjahr . . . . . 358 seq.
Schalttag . . . . 358 seq. 361
Scarivar mah 364
Schatten der Berge im Monde . . 154 seq. 158
des Mondes 292
Scheinbarer Diameter der Sterne zu meßen 179 seq.
Scheinbarer Horizont. 50
Scheinbare Zeit 348
Schiefe Ascension Erklärung . . . 75 seq.
wie sie zu finden . 76 seq. 106
Schiefe der Ecliptik Obliquitas eclipticæ 70
ob sie veränderlich . 70 seq.
der Descension 76
dieselbe zu finden . 106
Schiff Jasons Argo navis . . . 100
Schlange . . . . . ibid.
Schlangenmann Ophiuchus . . . ibid.
Schrift, wie sie auszulegen sey . . . 162
Schütze Arcitenens 59, 99
Schwan Cygnus 100
Schwang vid. Motus librationis . . —
Schweif der Cometen was er sey . . 297
Schwere ist unter dem Aequatore kleiner, als gegen die Pole . . 197 seq.
Scorpion Scorpius 59, 99

Pag.

Scrupel der Breite . . 256 seqq.
der halben Währe zu finden . 289, 304
der Verfinsterung . . . 286 seq.
dieselben zu finden . . 287, 302
Secunde 349
September Herbstmonat 361
Sextilis oder Gesechstschein . . . 281
Shaaban 367
Shabat 365
Shawall 367
Shebat . . . . . ibid.
Sichtbare Bewegung des Mondes von der
Sonne . 298 seq.
Breite des Mondes zu finden
. . . 295 seqq. 301 seq.
Länge des Mondes zu finden 295 seqq.
Finsterniß 146
Sichtbare Zusammenkunft zu finden. . 299 seq.
Sidera medicea 171
urbanoctaviana 174
Siebengestirn Plejades 100
Sine 363
Sinus artificialis 22
Sinus totus seine Proportion zwischen dem Tangente und Cotangente 20
Sivan 367
Σκιῤῥοφοριῶν 366
Solstitium wie es zu observiren . . . 201
Sommer wenn er anfängt 325
Sonne ihre Flecken. . . . 137 seqq. 142
ihr Zeichen 51
ihre Natur 137
Figur 141
Höhe zu finden. . . . 84 seqq.
ihren Ort in der Ecliptik zu finden 116
ihr Aequinoctium oder den Eintritt in
den Aequatorem zu observiren 199 seq.
Solstitium oder den Eintritt in
den Krebs und Steinbock
zu observiren . 201
ihre Bewegung um die Axe 140 seq. 193
durch den Thierkreis 56 seq. 203 seq.

Son-

	Pag.
Sonne ob sie sich um die Erde bewegt	191, 193
ihre Eccentricität	207, 210, 212
wie sie die Fläche bescheint	400 seq.
ihre Weite von der Erde	198, 260 seq.
Größe	268 seqq.
Parallaxis	261 seq.
Sonnencircul Cyclus Solis	371
seine Größe	372
wie er zu finden sey	373, 380
Sonnenfinsterniß Erklärung	145
Umstände und Beschaffenheit	143, 146 seqq.
Ursach	145 seq. 159
wo sie gesehen wird	293
wenn sie sich ereignet	294
wie sie ausgerechnet wird	294, 306 seq.
wie sie observirt wird	307 seq.
wenn sie sichtbar und unsichtbar heiße	146
ihre Größe zu finden	302 seq.
Dauer zu finden	304 seq.
Sonnenjahr	357
wie seine Größe zu finden	203 seq.
Sonnenmonat	356
Sonnenstunden	78 seq.
Sonnenuhr	399
Sonntage auf welche Tage im Jahre sie fallen.	374
Sonntagsbuchstab Erklärung	356
wie er zu finden sey	373
Sophar	367
Sphæra obliqua	330
parallela	329
recta	327
Sphærica	43
Sphärische Trigonometrie	7
Sphärischer Triangel Erklärung	7
Nutzen	5
Eigenschaften	7 seqq 12 seqq. 19
wie seine Theile zu finden	15 seqq. 22
Sphärischer Winkel	8
Spica Virginis Aehre der Jungfrauen	100
Stationarius stillstehend ist der Planet	183
Steinbock Caper	59, 99
Steinklippen in dem Monde	158

Pag.

Stellæ nebulosæ Neblichte Sterne . . . 102
Stern wie lange er über dem Horizonte bleibt . 107
wenn er in den Meridianum kommt 107 seq. 110
wie er darin zu observiren sey 67
wenn er in der Nacht durch den Meridianum gehe zu finden . 126
wenn er auf- und untergeht . . 108 seq.
mit welchem Puncte der Ecliptik er aufgeht 109 seq. 112 seq.
wenn er mit der Sonne untergeht . 114
wenn er sich unter die Sonnenstrahlen verbirgt und wieder herausrückt 117
welche niemals auf- und niemals untergehen . . . 100
seine Länge und Breite zu finden 95 seq.
Höhe zu finden . . . 129
ihre scheinbare Größe . . 103 seq.
ihre Anzahl . . . 98 seq. 102 seq.
Weite von der Erde und Natur 275
besondere Natur . 100 seq.
in wie viel Größen sie eingetheilt werden . . 102
ob einer unter einer gewißen Polhöhe aufgehe zu finden . 110 seq.
ihre Parallaxin und Horizontalparallaxin zu finden . . 265
ihren wahren Diameter zu finden . 266
ihre wahre Ascension und deren Unterscheid zu finden . . 90 seqq.
Stillstand der Planeten vid. Stationarius . —
Stier Taurus 59, 99
Stund Erklärung 349
Arten . . . . . ibid.
wie sie mit einander zu vergleichen 350 seqq.
Stunde der ersten Bewegung Hora primi mobilis 78
wie sie zu berechnen . . 78 seqq.
Süden 333
Süderpol Polus antarcticus . . . 46, 315
Südliche Krone 100
Südlicher Fisch . . . . ibid.
Südlicher Triangel . . . . ibid.

Pag.

Südost 334
Südost gen Osten . . . . . ibid.
gen Westen . . . . . ibid.
Südwest . . . . . ibid.
Synodischer Monat Mensis synodicus seine Größe zu determiniren. 241 seqq. 246
Syrisches Jahr 365
Systema mundi copernicanum Copernicanischer Weltbau 198
tychonicum tychonischer Weltbau 185, 198

T.

Tabulæ æquationum 217
amplitudinum ortivarum & occiduarum 84
anguli orientis, seu altitudinis nonagesimi 126
curtationum . . . 235
differentiarum horariarum Meridianorum . . 551
inclinationum . . . 235
longitudinum & latitudinum 98 seq. 322
motus latitudinis 245
motuum mediorum solis . . 205
reductionum . . . . 234 seqq.
Tag Erklärung 347
jede Stunde deßelben zu finden . 87 seq.
wenn er die ganze Nacht durch schimmert . 119 seq.
wenn Tag und Nacht gleich . . 320
wie er ab und zunimmt . . 325
wie lange er zunimmt . . 80 seq.
eines jeden Name . . . 354
Tagecircul Circuli diurni 51, 61
Tagesanbruch Crepusculum matutinum Erklärung . 118
Ursach 119
wie er auszurechnen sey . . . 120, 122
Tamuz 365, 367
Tangens artificialis 22
Ταρηλιὼν 366

Pag.

Taurus Stier 59
Tebeth 367
Temperirte Striche Landes vid. gemäßigte Striche Landes . . . . —
Tekupha 368
Theorica 43
Thierkreis Zodiacus 60
Thoth 362
Tiefe der Sonne wenn der Tag anbricht . 118
wie sie zu finden sey . 123
Tishrin 365
Tisri 367
Totalfinsterniß . . . . . 286 seq.
Toucan Americanische Gans . . . 100
Triangel Eigenschaften . . . . 12 seqq.
Triangel der nördliche vid. nördlicher Triangel —
südliche vid. südlicher Triangel —
Triangulum Æquatorium 210
Trigonus Gedrittschein 281
Tropicus cancri 60, 315
capricorni . . . . . ibid.
Tybi 362
Tychonischer Weltbau Systema mundi tychonicum . . . 185, 198
Tykymt 363
Tyr . . . . . ibid.
Tyr mah 364
Tyshas 363

V.

Variation . . . . . 255 seq.
Veadar 367
Venus Zeichen 57
ihre Aehnlichkeit mit dem Monde . 177
Flecken 168
Berge . . . . . ibid.
Bewegung um die Axe . . 169
um die Sonne 166, 182, 193, 205
tägliche Bewegung . 224

Pag.

Venus in sole visa 165
Verticalcircul Erklärung 61
Eigenschaft 62
Verticaluhren 402
Verticalwinkel sphärischer 10
Viertel des Mondes 149
Vindemiatrix 100
Virgo Jungfrau 59
Vollerde 273
Vollmond 149
Vorgebürge in dem Monde . . . 158

U.

Unbewegliche Feste 385
Unförmliche Sterne 102
Ungleichheit die erste in Bewegung des Mondes . 245
— die andere in Bewegung des Mondes . 246
die dritte des Mondlaufs wegen 254
Universalcharte zu machen . . . 341 seq.
Unsichtbare Finsterniß 146
Untergang der Sonne 82
der Sterne . . . 50, 203 seq.

W.

Waage Libra 59, 99
Wahre Bewegung 109
Wahrer Horizont . . . . 48 seq.
Wallfisch 100
Wasserschlange Hydrus . . . . ibid.
Waßermann Aquarius 59, 99
Weinmonat October 361
Weite oder Distanz Intervallum . . 208
Weite der Oerter wie sie zu meßen sey . 317, 339
der Planeten von der Erde . 240, 295
von der Sonne . 251 seq. 239

Pag.

Weite der Sterne Erklärung . . 89
wie sie zu meßen . . 89 seqq.
Nutzen 91
Welt wie sie aussieht 44
Weltaxe Axis mundi 46
Weltbau Neuer Novum systema mundi . 275
Weltgebäude wie es beschaffen sey . . 193
Weltgegenden Plagæ mundi . . . 333 seq.
Weltkugel 45
Weltpole Poli 46
West 333
West gen Norden . . . . . ibid.
West gen Süden . . . . . ibid.
Westnordsüd . . . . . ibid.
Westnordwest . . . . . ibid.
Widder Aries 59, 99
Winkel an der Erde vid. Elongations-
winkel . . —
Winkel an der Sonne Angulus ad solem vid.
Commutationswinkel . —
Winter wenn er anfängt 325
Wintermonat November 361
Woche 355
Wolf 100
Wunderbarer Stern Mira 275

Y.

Yezdegerdisches Jahr Erklärung . . 364
wie sein Anfang zu finden . 364

Z.

Zeichen der Zeit Characteres Chronologici 369 seqq.
Zeiger die Mittagshöhen zu finden . . 66
Zeit wie man sie aus der Höhe der Sonne findet 84 seqq.
der Sterne finde 126 seqq.

	Pag.
Zenith	47 seq.
Zodiacus vid. Thierkreis	—
Zonæ frigidæ kalte Striche Landes	323
temperatæ gemäßigte Striche Landes	ibid.
torridæ hitzige Striche Landes	ibid.
Zusammenkunft vid. Conjunction	—
Zwillinge	59, 99

Ende des Registers.

Bericht an den Buchbinder.

Die Kupfer müßen dergestalt gebunden werden, daß man sie ganz herausschlagen kann, und zwar zu Ende jeder Wissenschaft entweder also, daß nach

Pag. 38 die Tab. Trigonometriæ sphæricæ
Pag. 308 die Tab. I bis VIII Astronomiæ
Pag. 342 die Tab. Geographiæ, und nach
Pag. 416 die Tab. I bis III Gnomonicæ zu stehen kommen.

oder man kann ans Ende nach pag. 416. alle XIII. Tabb. jedoch nach obiger Ordnung anheften.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von, 1679-1754

Der Anfangsgründe aller Mathematischen Wissenschaften ... Theil

Bd.: 5

Wien 1763

Math.u. 216-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10594405-3
VD18 12564362-001